МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Фізико-математичний факультет

ISSN 2413-1571 (print)
ISSN 2413-158X (online)

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

ВИПУСК 1 (11)

Суми – 2017

Рекомендовано до видання вченою радою
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(протокол № 11 від 27.03.2017 р.)

Редакційна колегія

В.Ю. Сторіжко	доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАНУ
Ф.М. Лиман	доктор фізико-математичних наук, професор
І.О. Мороз	доктор педагогічних наук, професор
О.М. Семеног	доктор педагогічних наук, професор
О.С. Чашечникова	доктор педагогічних наук, професор
З. Бак	доктор фізико-математичних наук, професор
О.І. Жук	доктор педагогічних наук, професор
А.П. Кудін	доктор фізико-математичних наук, професор
М.В. Працьовитий	доктор фізико-математичних наук, професор
Г. Ригал	доктор фізико-математичних наук, професор
М.М. Солдатенко	доктор педагогічних наук, професор
І.Я. Субботін	доктор фізико-математичних наук, професор
О.О. Лаврентьєва	доктор педагогічних наук, доцент
О.Ю. Кудріна	доктор економічних наук, доцент
О.В. Семеніхіна	доктор педагогічних наук, доцент
Л.О. Петриченко	доктор педагогічних наук, доцент
О.Г. Пономарьов	доктор фізико-математичних наук
Т.Д. Лукашова	кандидат фізико-математичних наук, доцент
С.В. Петренко	кандидат фізико-математичних наук, доцент
М.Г. Друшляк	кандидат фізико-математичних наук

Ф45 Фізико-математична освіта : науковий журнал. Вип. 1 (11) / Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Фізико-математичний факультет редкол.: О.В. Семеніхіна (гол.ред.) [та ін.]. – Суми : [СумДПУ ім. А.С. Макаренка], 2017. – 140 с.

Автори статей несуть відповідальність за достовірність наведеної інформації (точність наведених у статті даних, цитат, статистичних матеріалів тощо) та за порушення прав інтелектуальної власності інших осіб.

Висловлені авторами думки можуть не співпадати з точкою зору редакції.

УДК 53+51]:37(051)

© СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2017

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Sumy State Pedagogical University named after Makarenko
Physics and Mathematics Faculty

ISSN 2413-1571 (print)
ISSN 2413-158X (online)

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Scientific Journal

ISSUE 1 (11)

Sumy – 2017

**Recommended for publication of the Academic Council
of Sumy State Pedagogical University named after Makarenko
(Protocol № 11 from 27.03.2017)**

Editorial Board

V.Yu. Storizhko	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
F.M. Lyman	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
I.O. Moroz	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
O.M. Semenog	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
O.S. Chashechnykova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Z. Bak	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
O.I.Zhuk	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
A.P. Kudin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
M.V. Pratsiovytyi	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
G. Rygal	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
M.M. Soldatenko	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
I. Ya. Subbotin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
O.O. Lavrentjeva	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
O.Yu. Kudrina	Doctor of Economic Sciences, Associate Professor
O.V. Semenikhina	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
L.O. Petrychenko	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
O.H. Ponomarev	Doctor of Physics and Mathematics Sciences
T.D. Lukashova	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor
S.V. Petrenko	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor
M.G. Drushlyak	PhD (Physics and Mathematics Sciences)

F 45 Physical and Mathematical Education : scientific Journal. Issue 1(11) / Sumy State Pedagogical University named after Makarenko, Physics and Mathematics Faculty ; O.V. Semenikhina (chief editor) – Sumy : [Sumy State Pedagogical University named after Makarenko], 2017. – 140 p.

The authors of the articles are responsible for the authenticity of the information (the accuracy of the presented information in the article, quotations, statistical materials, etc.) and for violation of intellectual property rights of others.

Opinions expressed by the authors may not reflect the views of the editors.

UDC 53+51]:37(051)

© Sumy State Pedagogical University named after Makarenko, 2017

ЖУРНАЛ ІНДЕКСУЄТЬСЯ В НАУКОМЕТРИЧНИХ І РЕФЕРАТИВНИХ БАЗАХ ДАНИХ:

Google Академія (*USA*)

CiteFactor - Academic Scientific Journals (*USA*)

Index Copernicus (*Poland*)

Research Bible (*Japan*)

PBN Polska Bibliografia Naukowa (*Poland*)

AcademicKeys (*USA*)

The Global Source for Periodicals (*USA*)

ESJI - Eurasian Scientific Journal Index (*Kazakhstan*)

Information Matrix for the Analysis of Journals (*Spain*)

SCIARY - WorldWide eLibrary (*USA*)

Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»** (*Russia*)

International Society for Research Activity (ISRA) Journal Impact Factor (JIF) (*Israel*)

Journal Factor (*USA*)

Journal Index (*USA*)

International Scientific Indexing ISI (*UAE*)

Українські наукові журнали (*Ukraine*)

InfoBase Index (*India*)

Scientific Indexing Services (*USA*)

Scholar Steer (*USA*)

Cosmos Impact Factor (*Germany*)

The Global Impact Factor - GIF (*Australia*)

General Impact Factor (GIF) (*India*)

Universal Impact Factor {UIF} (*Australia*)

Directory of Research Journals Indexing (*India*)

«Перечень-изданий.ru» (*Russia*)

«Все науки» (*Russia*)

DAIJ - Directory of abstract indexing for Journals (*USA*)

The Journals Impact Factor (JIF) (*ASI*)

Systematic Impact Factor (*India*)

The European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences (**ERIH PLUS**) (*Norway*)

Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського (*Україна*)

Index of Turkish Education (*Turkey*)

Національна реферативна база даних "Україніка наукова" (*Україна*)

Український реферативний журнал «Джерело» (*Україна*)

ЗМІСТ

Абрамчук В.С., Абрамчук І.В., Петрук Д.О., Пугач О.С. 9

ОПТИМІЗАЦІЙНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ $A\vec{x} = \vec{b}$ *9*

Бендера І.М., Дуганець В.І., Збаравська Л.Ю., Ляска О.П. 14

НАСКРІЗНА ПІДГОТОВКА У ФОРМУВАННІ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ДЛЯ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ *14*

Галатюк М.Ю. 20

МОДЕЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У КОНТЕКСТІ ВИКОНАННЯ ТВОРЧОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ *20*

Главатських І.М. 24

ОДИН З НАПРЯМКІВ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ВУЗІВСЬКОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ *24*

Глушак О.М., Семеняка С.О. 28

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ *28*

Дегтярьова Н.В. 32

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ РОЗМІТКИ БЛОКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТАБЛИЦЬ КАСКАДНИХ СТИЛІВ *32*

Доброштан О.О. 37

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ ВІДПОВІДНО ДО МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ *37*

Жданова Ю.Д., Спасітєлєва С.О., Шевченко С.М. 42

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ГЕНЕРУВАННЯ І ПЕРЕВІРКИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ З ТЕМИ «ДІЇ В КІЛЬЦІ МНОГОЧЛЕНІВ» *42*

Закалюжний В.М. 48

ПРО ОНОВЛЕННЯ ПРИКЛАДНОГО КОМПОНЕНТУ ЗМІСТУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ *48*

Ігнатьєва А.І. 52

УДОСКОНАЛЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ В СИСТЕМІ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ *52*

Ковальчук М.Б. 56

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ У СЕРЕДОВИЩІ MAPLE *56*

Корнійчук О.Е. 62

МОДЕЛІ ДИНАМІКИ У ЗАДАЧАХ МЕНЕДЖМЕНТУ ЛІСОВОГО ТА МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА *62*

Кравчина Т.В. 68

СУТНІСТЬ КОМУНІКАТИВНОГО МЕТОДУ НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИМ МОВАМ *68*

Львов М.С., Архипова Т.Л., Архипова К.С. 72

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОГРАММИСТОВ В ХЕРСОНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ *72*

Ніжегородцев В.О. 75

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАПИТІВ РОБОТОДАВЦІВ ЩОДО ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ З ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОФЕСІЙНИХ ДОДАТКІВ *75*

Нагорна О.О. 80

ОРГАНІЗАЦІЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ ПРОГРАМИ «МІЖНАРОДНИЙ КОМЕРЦІЙНИЙ АРБІТРАЖ» У СТОКГОЛЬМСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ *80*

Постіл С.Д., Козак Н.С. 84

ІНТЕГРАТИВНІСТЬ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ *84*

Рихтер Т.В. 89

СТРУКТУРА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ *89*

Рідкодубська А.А. 93

СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ МОБІЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ *93*

Рум'янцева К.Є. 97

МІЖДИСЦИПЛІНАРНА СПРЯМОВАНІСТЬ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ЕКОНОМІЧНІЙ ОСВІТІ *97*

Сафонов В.И. 101

ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ С УЧЕТОМ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТИ И КОНВЕРГЕНЦИИ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ *101*

Семерня О.М. 104

АКТУАЛЬНІСТЬ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ-ПРЕДМЕТНИКІВ ЗА УМОВ ПРОФІЛЬНОЇ ОСВІТИ В СТАРШИХ КЛАСАХ З ФІЗИКИ *104*

Сільвейстр А.М., Моклюк М.О. 110

ІНТЕГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ЯК ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ЗНАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИМЕДІА В УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ *110*

Тихонович В.М. 116

МІСЦЕ СПЕЦІАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ГУМАНІСТИЧНОГО ВИХОВАННЯ ШКОЛЯРІВ *116*

Хворостіна Ю.В., Хілобок С.П. 120

ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ НЕПЕРЕРВНИХ НІДЕ НЕ ДИФЕРЕНЦІЙОВНИХ ФУНКЦІЙ *120*

Швардак М.В. 124

ПРОБЛЕМНЕ НАВЧАННЯ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ШКОЛИ *124*

Юрченко А.О., Логвін А.В., Лаштун О.В., Безверха К.М., Семеніхіна О.В. 128

ПРО ВІЗУАЛІЗАЦІЮ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ЗАСОБАМИ FLASH-ТЕХНОЛОГІЙ (НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ) *128*

Воєвода А.Л. 133

ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ *133*

Бондаренко Л.І. 138

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ *138*

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК 143

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Абрамчук В.С., Абрамчук І.В., Петрук Д.О., Пугач О.С. Оптимізаційні методи розв'язування систем Ax=B // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 9-13.

Abramchuk V., Abramchuk I., Petruk D., Puhach O. Optimization Methods For Solving Systems Ax=B // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 9-13.

УДК 519.6

В.С. Абрамчук, І.В. Абрамчук, Д.О. Петрук, О.С. Пугач
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна
helenpugach@gmail.com

ОПТИМІЗАЦІЙНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ $A\vec{x}=\vec{b}$

Анотація. *У роботі обґрунтовано, що ітераційні методи класу* $\vec{x}^{(k+1)} = B^{(k)}\vec{x}^{(k)} + \beta_k \vec{w}^{(k)}$, $B_k \in M_{n\times n}(R), \vec{w}^{(k)} \in R^n, \beta_k \in R,$ *не є ефективними при розв'язуванні систем* $A\vec{x}=\vec{b},\ \vec{b} \in imA.$

З погано зумовленими матрицями $A \in M_{n\times n}(R), rankA = n,$ *довільної структури, великих порядків: сповільнюється швидкість збіжності, оскільки наближення при мінімізації норми вектора нев'язки або вектора похибки попадають в область* $K_{\min}$ *– область мінімальних нев'язок; базисні вектори з підпростору Крилова, на яких ґрунтується збіжність методу, сильно зумовлені, похибки обчислень приводять до не монотонності процесу збіжності.*

Запропонований двоциклічний алгоритм мінімізує похибку обчислень і строго монотонно збігається. Алгоритм заснований на основі базису Крилова $Kr_m = \left\{\vec{r}, A\vec{r}, ..., A^{m-1}\vec{r}\right\}$, $\vec{r}$ *– нев'язка і системи повних базисів* $Ke_i = \left\{\vec{e}_i, A\vec{e}_i, ..., A^{m-1}\vec{e}_i\right\}_{i=1}^{n}, \left\{\vec{e}_i\right\}_{i=1}^{n}$ *– одиничний базис. Базис* Kr_m *використовується для побудови початкового наближення, базиси* $\left\{Ke_i\right\}_{i=1}^{n}$ *– для уточнення напрямного вектора на розв'язок, у заданій (обчисленій) точці* $\vec{x}^{(0)}$, *що гарантує стійкість процесу обчислень. Критерій прийняття наближеного рішення системи стійкий до похибок.*

Ключові слова: *погано зумовлені матриці, ітераційні методи, метод напрямленого пошуку, базиси криловського типу.*

Постановка проблеми. При розв'язуванні сіткових і різницевих рівнянь математичної фізики, що описують різні реальні явища [4-11], виникають проблемні задачі – не розв'язані або мало досліджені в теорії систем лінійних алгебричних рівнянь. З ростом порядку матриці (розрідженої, довільної структури, невиродженої але погано зумовленої) зростає число зумовленості матриці, спадає швидкість збіжності ітераційних методів, яка залежить від похибок обчислень, від структури матриці, критерії прийняття наближених рішень стають не достовірними. І головне, чи існує принципова стратегія розробки ітераційних методів розв'язання вказаних проблемних задач.

Аналіз актуальних досліджень. Недостатньо дослідженою проблемою є визначення стратегії розв'язання систем $A\vec{x}=\vec{b}$ з невиродженими погано зумовленими матрицями великих порядків. Не існує єдиного способу побудови ефективних методів розв'язування таких систем. З однієї сторони, на основі теорії збурень випливає, що в умовах реальних обчислень – накопичення похибок заокруглення в машинній арифметиці, такі системи не можливо розв'язувати з достовірною точністю, оскільки матриці цих систем близькі до вироджених [4,5,9,11]. З другої сторони, запропоновані методи спряжених, бі-спряжених напрямів для різницевих рівнянь $A\vec{x}=\vec{b}$ з додатно визначеними симетричними матрицями, широко застосовуються у практиці [5,11]. З третьої сторони, проектування високочутливих систем обробки результатів спостережень (регресійний аналіз з степеневим базисом, матриці Гільберта, Коші [5,9]) дослідження обернених задач, пов'язаних з ідентифікацією матеріалів [6], з природними катаклізмами тощо [11], вимагають оцінки розв'язків систем $A\vec{x}=\vec{b}$ з погано зумовленими матрицями.

Більшість класичних ітераційних методів [4-9,11] описується процедурою: наближення до розв'язку системи $A\vec{x}=\vec{b}$ формувати як послідовність

$$\vec{x}^{(k+1)}=\vec{x}^{(k)}+\alpha_k\vec{c}^{(k)} \text{ або } \vec{x}^{(k+1)}=B^k\vec{x}^{(k)}+\beta_k\vec{w}^{(k)}, \text{ для } \forall k=0,1,\ldots \quad (1)$$

де $B^k,\vec{c}^{(k)},\vec{w}^{(k)}$ задаються як функції (оператори) матриці A, правої частини $\vec{b}$, наближення до $A^{-1}: B^{(k)}\approx A^{-1}$, використовують наближення $\vec{x}^{(i)}$ за S попередніх кроків: $\vec{x}^{(k-1)},\ldots,\vec{x}^{(k-S)}$ тощо.

Мета статті. 1. Виконати аналіз причин, що стають на перешкоді ітераційним методам класу (1) стати ефективними. 2. Запропонувати принципово нову стратегію можливості побудови ефективних методів розв'язування систем $A\vec{x}=\vec{b}$ з невиродженими погано зумовленими матрицями великих порядків.

Виклад основного матеріалу. Основними причинами, що стають на перешкоді методам класу (1) бути ефективними є: область $K_{\min}$ – мінімальних нев'язок, базиси криловського типу, похибки обчислень, які накопичуються в ітераціях.

1. Область $K_{\min}$. Простір R^n розбивається гіперплощинами $A_{i\cdot}\vec{x}=b_i, i=1,\ldots,n$ ($A_{i\cdot}$ – вектор-рядки матриці A (нормалі), $\vec{b}=(b_i,\ldots,b_n)^T$) на 2^n конусів з вершиною у розв'язку $\vec{x}^*=A^{-1}\vec{b}$. Конуси, що містять сингулярну пряму (у загальному площину) $\vec{x}=\vec{x}^*+t\vec{\varepsilon}_{\min}$ утворюють область мінімальних нев'язок, де $\vec{\varepsilon}_{\min}=\vec{x}-\vec{x}^*$ – власний вектор матриці A^TA, що відповідає $\lambda_{\min}(A^TA)$. Основні деталі пояснимо на прикладі простору R^2 (не втрачаючи загальності).

Приклад. Проаналізувати систему

$$\begin{bmatrix}1 & 1\\ 1 & 0,9999\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1\\ x_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0\\ 0,01\end{bmatrix},\ \vec{x}^*=\begin{bmatrix}100\\ -100\end{bmatrix},\ \vec{b}=\begin{bmatrix}0\\ 0,01\end{bmatrix}.$$

Виберемо дві початкові точки $\vec{x}^{(1)}=[150;50]\notin K_{\min}$, $\vec{x}^{(2)}=[0;0]\in K_{\min}$, $\left\|\vec{x}^{(1)}-\vec{x}^*\right\|_2\approx 158$, $\left\|\vec{x}^{(2)}-\vec{x}^*\right\|_2\approx 14$. Застосуємо один і той же ітераційний процес напрямленого пошуку [3]: $\vec{\tilde{x}}^{(k)}=\vec{x}^{(k)}+\alpha_kA^T\vec{r}^{(k)}$ $\alpha_k=-\left\|\vec{r}^{(k)}\right\|_2^2/\left\|A^T\vec{r}^{(k)}\right\|_2^2$, що мінімізує норму $\left\|\square\right\|_2$ вектора похибки, дістанемо $\vec{\tilde{x}}^{(1)}=[49,99878739;-49,99621274]^T\in K_{\min}$, $\vec{\tilde{x}}^{(2)}=[0,0050005;0,005]^T\in K_{\min}$.

Обчислимо нев'язки $\vec{\tilde{r}}^{(1)}=[0,00257465;0,002425228]^T$, $\vec{\tilde{r}}^{(2)}=[0,010005;0]^T$. Незалежно від того, що $\vec{x}^{(1)}\notin K_{\min}$, $\vec{x}^{(2)}\in K_{\min}$, ітераційний процес класу (1) за один крок привів наближення в область $K_{\min}$, причому точка $\vec{x}^{(1)}$, що знаходилась на значній відстані від розв'язку, перейшла в блищу точку $\vec{\tilde{x}}^{(1)}\in K_{\min}$, ніж точка $\vec{\tilde{x}}^{(2)}$, яка належала $K_{\min}$ і знаходилась на меншій відстані від розв'язку. Точка $\vec{x}^{(2)}$ майже не змінила своє положення, нев'язки $\vec{\tilde{r}}^{(1)}$, $\vec{\tilde{r}}^{(2)}$, якими оперують в методах класу (1), ніякого роз'яснення не вносять в дану ситуацію. Процес збіжності в області $K_{\min}$ з нових стартових точок $\vec{\tilde{x}}^{(1)}$, $\vec{\tilde{x}}^{(2)}$ на наступних кроках настільки сповільниться, що його необхідно буде зупинити за кількістю кроків $k\le 500$, так і не досягнувши фактичного розв'язку. Число зумовленості матриці $condA=\sqrt{\lambda_{\max}(A^TA)/\lambda_{\min}(A^TA)}=12648,79453$.

2. Базис Криловського типу. Цей базис є основним в методах класу (1). Якщо відоме наближення $\vec{x}^{(0)}\in R^n$ і нев'язка $\vec{r}^{(0)}=A\vec{x}^{(0)}-\vec{b}$, то базис формується як система $Kr_m=\left\{\vec{r}^{(0)},A\vec{r}^{(0)},\ldots,A^{m-1}\vec{r}^{(0)}\right\}$. Система Kr_m є погано зумовленою, тому процес її ортогоналізації методом Грама-Шмідта (Арнольді або Ланцоша) приводить до швидкої розортогоналізації в силу похибок заокруглень. Отже, в практичних обчисленнях необхідно вибирати $m\square\ n$ тоді базис Kr_m у просторі R^n не повний.

3. Похибки обчислень. Похибки обчислень завжди присутні в реальних обчисленнях в машинній арифметиці, складаються з похибок заокруглення та втрати старших розрядів (катастрофічна втрата точності). Отже, проблемною задачею є така організація процесу обчислень, щоб мінімізувати вплив похибок обчислень на кінцевий результат.

Область $K_{\max}$. У протилежність області $K_{\min}$ існує область $K_{\max}$ (область максимальних нев'язок), що є об'єднанням конусів, які містять сингулярну пряму $\vec{x}=\vec{x}^*+t\vec{\varepsilon}_{\max}$, де $\vec{\varepsilon}_{\max}$ – власний вектор, що відповідає $\lambda_{\max}(A^TA)$. Власні вектори $\vec{\varepsilon}=\vec{x}-\vec{x}^*$ матриці A^TA мають фундаментальну властивість для збіжності довільного ітераційного методу: $A^TA\left(\vec{x}-\vec{x}^*\right)=\lambda\left(\vec{x}-\vec{x}^*\right)$. Звідси випливає, що $A^T\vec{r}=\lambda\left(\vec{x}-\vec{x}^*\right)$ є оптимальним вектором на розв'язок.

Таким чином, задача мінімалізації (максимізації), відношення Релея $\rho = \|\vec{r}\|_2^2 / \|\vec{\varepsilon}\|_2^2$ на сфері $\left\|\vec{x} - \vec{x}^*\right\|_2^2 = \left\|\vec{x}^{(0)} - \vec{x}^*\right\|_2^2$ для довільної точки $\vec{x}^{(0)} \in R^n$, $\vec{x}^{(0)} \neq \vec{x}^*$, є розв'язанням проблеми побудови швидкозбіжних ітераційних методів [2,3].

Ітераційні методи напрямленого пошуку. В методах напрямленого пошуку ітераційний процес можна організувати наступною процедурою [2,3]:

$$\vec{x}^{(k+1)} = \vec{x}^{(k)} + \alpha_k A^T \vec{c}^{(k)},\ \alpha_k = -(\vec{r}^{(k)}, \vec{c}^{(k)}) / \left\|A^T \vec{c}^{(k)}\right\|_2^2 . \tag{2}$$

Послідовність похибок $\vec{\varepsilon}^{(k+1)} = \vec{x}^{(k+1)} - \vec{x}^*$ строго монотонно збігається в абсолютно точній арифметиці для довільної послідовності напрямних векторів $A^T \vec{c}^{(k)}$, $\vec{c}^{(k)} \in K$, $\left(\vec{c}^{(k)}, \vec{r}^{(k)}\right) \neq 0$. Швидкість збіжності

$$\left\|\vec{\varepsilon}^{(k+1)}\right\|_2^2 = \left\|\vec{\varepsilon}_k\right\|_2^2 (1 - \cos^2 \left\{A^T \vec{c}^{(k)}, \vec{\varepsilon}^k\right\}) . \tag{3}$$

Проте в силу похибок обчислень, процес швидкості збіжності може значно сповільнитись .

Запропонуємо алгоритм методу напрямного пошуку з матрицями "чорний ящик" на принципово новій стратегії, відмінній від (1), що згладжує похибки обчислень, збігається строго монотонно. Запишемо двоциклічну ітераційну процедуру:

$$\vec{x}^{(k,i)} = \vec{x}^{(i)} + \alpha_{k,i} A^T \vec{c}^{(k,i)},\ \alpha_{k,i} = -(\vec{r}^{(i)}, \vec{c}^{(k,i)}) / \left\|A^T \vec{c}^{(k,i)}\right\|_2^2,\ i = 0,1,\ldots,n,\ k = 0,1,\ldots,m \tag{4}$$

Процес (4) складається з двох етапів: а) обчислення початкового напрямного вектора $\vec{c}^{(0)}$ на основі криловського базису Kr_m; б) уточнення напрямного вектора $\vec{c}^{(i)}$ по системі повних базисів криловського типу $\left\{Ke_i = \left\{e_i, Ae_i, \ldots, A^{m-1} e_i\right\}\right\}_{i=1}^n$.

Початкове наближення вектора $\vec{c}^{(0)}$ в базисі Kr_m. Нехай заданий вектор $\vec{x}^{(0)}$, нев'язка $\vec{r}^{(0)} = A\vec{x}^{(0)} - \vec{b}$. Сформуємо базис $Kr_m = \left\{\vec{r}^{(0)}, A\vec{r}^{(0)}, \ldots, A^{m-1}\vec{r}^{(0)}\right\} = \{\vec{u}_0, \vec{u}_1, \ldots, \vec{u}_{m-1}\}$.

Розмірність m вибирається з умови: $\forall j \in [0,1,\ldots,m-1]$ $\cos^2\left\{A^{(j-1)}\vec{r}^{(0)}, A^{(j)}\vec{r}^{(0)}\right\} < 1 - 10^{-s}$ і для $j = m$ $\cos^2\left\{A^{(m-1)}\vec{r}^{(0)}, A^{(m)}\vec{r}^{(0)}\right\} \geq 1 - 10^{-s}$ $s > 1$ – ціле додатне число, пов'язане з машинною точністю (практично достатньо покласти $s = \{8,9,10\}$. Ортогоналізуємо методом Грама-Шмідта систему K_m, дістанемо систему $\left\{\tilde{\vec{u}}_0, \tilde{\vec{u}}_1, \ldots, \tilde{\vec{u}}_{m-1}\right\}$ з вектора $\left\{\tilde{\vec{u}}_i\right\}$. Сформуємо вектор $\vec{c}^{(0)} = \sum_{i=0}^{m-1} \alpha_i \tilde{\vec{u}}_i, \alpha_i = -\left(\vec{r}^{(0)}, \tilde{\vec{u}}_i\right) / \left\|A^T \tilde{u}_i\right\|_2^2$. Вектор $\vec{c}^{(0)}$ мінімізує норму вектора похибки (або максимізує $\cos^2\left\{A^T \vec{c}^{(0)}, \vec{\varepsilon}^{(0)}\right\}$). Таким чином, вектор $\vec{c}^{(0)}$, гладжує похибку розортогоналізації – він побудований на основі оптимальних параметрів α_i для базису Kr_m малої розмірності $m << n$, забезпечує строгу монотонність для норми вектора похибки. Дійсно, обчислимо

$$\left\|\vec{\varepsilon}^{(1)}\right\|_2^2 = \left\|\vec{\varepsilon}^{(0)}\right\|_2^2 - (r^{(0)}, \vec{c}^{(0)})^2 / \left\|A^T \vec{c}^{(0)}\right\|_2^2 < \left\|\vec{\varepsilon}^{(0)}\right\|_2^2, \tag{5}$$

оскільки, для векторів з підпростору Крилова $\left(\vec{c}^{(0)}, \vec{r}^{(0)}\right) \neq 0.$ Чим менша похибка розортогоналізації, тим ближче норма обчисленої похибки (5) буде до теоретичної (в абсолютно точній арифметиці $\left\|\vec{\varepsilon}^{(i)}\right\|_2^2 = \left\|\vec{\varepsilon}^{(0)}\right\|_2^2 \left(1 - \sum_{k=0}^{m-1} \cos^2 \left\{A^T \tilde{\vec{u}}_k, \vec{\varepsilon}^{(0)}\right\}\right)$.

Уточнення напрямного вектора $\vec{c}^{(0)}$ здійснимо на основі системи повних базисів. Таку систему найпростіше формувати з одиничного базису $\{\vec{e}_i\}_{i=1}^n$ у формі криловських базисів $Ke_i = \left\{\vec{e}_i, A\vec{e}_i, \ldots, A^{m-1}\vec{e}_i\right\} = \left\{w_0^{(i)}, w_1^{(i)}, \ldots, w_{m-1}^{(i)}\right\}$. Розмірність m вибирається як і для базису Kr_m. Уточнення $\vec{c}^{(0)}$ проведемо наступним алгоритмом: побудуємо у внутрішньому циклі послідовність A^T – ортогональних векторів $\vec{s}^{(1,k)} : i = 1 : \vec{s}^{(1,0)} := \gamma_0 \vec{c}^{(0)} + \vec{w}_0^{(i)}$, за правилом $(A^T \vec{s}^{(i,0)}, A^T \vec{c}^{(0)}) = 0 \Rightarrow \gamma_0 = -(A^T \vec{c}^{(0)}, A^T \vec{w}_0^1) / \left\|A^T c_0^{(0)}\right\|_2^2$; Для $\forall k \in [0,1,\ldots,m-1]$ покласти $\vec{s}^{(i,k)} := \gamma_0 c^{(0)} + \sum_{t=0}^{k-1} \beta_t \vec{s}^{(i,t)} + \vec{w}_t^{(1)}$:

Параметри $\gamma_0, \beta_t, t \in [1; m-1]$ знайдемо з умови ортогоналізації системі векторів $\left\{A^T \vec{c}^{(0)}, A^T s^{(i;k)}\right\}_{k=0}^{m-1}$:

$$(A^T \vec{s}^{(i,k)}, A^T \vec{c}^{(0)}) = 0 \quad \forall t \in [0; k-1] \quad A^T \vec{s}^{(i,k)}, A^T \vec{s}^{(i,t)}) = 0 \Rightarrow \gamma_0 = -(A^T \vec{c}^{(0)}, A^T w_k^{(1)}) / \left\|A^T c_k^{(0)}\right\|_2^2,$$

$$\beta_k = -(A^T s^{(i,k)}, A^T w_k^{(1)}) / \left\|A^T w_k^{(1)}\right\|_2^2.$$

Після завершення внутрішнього циклу по $k \in [0,1,\ldots n-1]$ дістанемо систему A^T ортогональних векторів $\vec{s}(i,k)$ в абсолютній арифметиці і вектор $A^T \vec{c}^{(0)}$ ортогональний системі $\left\{A^T \vec{s}^{(i,k)}\right\}$.

З векторів $\vec{s}^{(i,k)}$ сформуємо вектор $\vec{s}^{(i)}$ у формі $\vec{s}^{(i)} = \sum_{k=0}^{m-1} \eta_k s^{(i,k)}, \eta_k = -\left(\vec{r}^{(0)}, \vec{s}^{(i,k)}\right) / \left\|A^T \vec{s}^{(i,k)}\right\|_2^2$.

Вектор $\vec{s}^{(i)}$ мінімізує норму вектора похибки і $\left(A^T \vec{s}^{(i)}, A^T \vec{c}^{(0)}\right) = 0,$ тому уточнений вектор $\vec{c}^{(i)}$ задамо у формі $\vec{c}^{(i)} = \alpha \vec{c}^{(0)} + \beta \vec{s}^{(i)}, \alpha = -\left(\vec{r}^{(0)}, \vec{c}^{(0)}\right) / \left\|A^T \vec{c}^{(0)}\right\|_2^2$ $\beta = -\left(\vec{r}^{(0)}, \vec{s}^{(0)}\right) / \left\|A^T \vec{s}^{(1)}\right\|_2^2$. Вектор $\vec{c}^{(i)}$ мінімізує норму вектора похибки: $\vec{x}^{(i)} = \vec{x}^{(0)} + \alpha A^T \vec{c}^{(0)} + \beta A^T \vec{s}^{(i)}$.

$$\left\|\vec{\varepsilon}^{(i)}\right\|_2^2=\left\|\vec{\varepsilon}^{(0)}\right\|_2^2-\frac{\left(\vec{r}^{(0)},\vec{c}^{(0)}\right)^2}{\left\|A^T\vec{c}^{(0)}\right\|_2^2}-\frac{\left(\vec{r}^{(0)},\vec{s}^{(i)}\right)}{\left\|A^T\vec{s}^{(i)}\right\|_2^2}<\left\|\vec{\varepsilon}^{(0)}\right\|_2^2. \quad (7)$$

Якщо критерій збіжності не виконується, то продовжимо процес по зовнішній ітерації $i\in[1:n.]$ В процесі обчислень по *i* нев'язка $\vec{r}^{(0)}$ не змінюється. Після завершення циклу по *i*, якщо критерій збіжності не виконується, виконати проекцію, процес повторити.

Критерій збіжності. Нехай $\vec{\tilde{x}}$ – деяке наближення до розв'язку системи. Обчислимо $\varphi=\cos^2\left\{\vec{c}(\vec{x}),\vec{b}\right\}$, $\vec{c}\left(\vec{\tilde{x}}\right)=\sum_{i=1}^{n}A_i.\tilde{x}_i$. Якщо $\varphi\geq 1-10^t$, де $t>1$ – ціле додатне число, то ітераційний процес зупинити, $\vec{\tilde{x}}$ – прийняти за наближений розв'язок системи. Функція φ є стійкою до похибок. Дійсно, нехай $\tilde{x}=\vec{x}*+\Delta\vec{x}\Rightarrow\vec{c}(\vec{x}*+\Delta\vec{x})=\vec{b}+\Delta\vec{b}$ $\Delta\vec{b}=\sum_{i=1}^{n}A_{i.}\Delta x_i,\varphi=(1+\alpha)^2/(1+2\alpha+\beta^2),\alpha=\left(\Delta\vec{b},\vec{b}\right)/\left\|\vec{b}\right\|_2^2$ $\beta=\left\|\Delta\vec{b}\right\|_2/\left\|\vec{b}\right\|_2$. Функція φ досягає максимуму лише за умови $\alpha=\beta=0,$ що означає $\left\|\Delta\vec{b}\right\|_2=0$ (отже всі $\Delta x_i=0,i=1,...,n$).

Теорема. Алгоритм ітераційного методу (4) на основі формування напрямних векторів з базису Крилова Kr_m і системи повних базисів Ke коректний: строго монотонно збігається, згладжує похибку обчислень, застосований до систем з довільними дійсними не виродженими матрицями.

Доведення теореми випливає з формул (4)-(7).

Висновки. 1. У роботі запропонований принципово новий підхід до розв'язування систем з довільними дійсними не виродженими погано зумовленими матрицями великих порядків, що ґрунтується на використанні системи повних базисів криловського типу у просторі R^n.

2. Перспективним напрямком є застосування методу до розв'язування різницевих еліптичних рівнянь, матриці яких містять ортогональні підсистеми.

Список використаних джерел

1. Абрамчук В.С. Базисні системи в задачах математичного моделювання / В.С. Абрамчук, І.В. Абрамчук, Д.О. Петрук, О.С. Пугач, О.Г. Руда, Я.В. Шмулян // Фізико-математична освіта: наук. журн.; Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка. – Суми, 2016. – №3(9). – С. 17-21.
2. Абрамчук В.С. Ефективні ітераційні методи розв'язування систем лінійних рівнянь / В.С. Абрамчук, І.В. Абрамчук, А Вешемірський // Вісник Львівського університету. Сер. прикладна математика та інформатика. – 2007. – Вип. 12. – С. 5-12.
3. Абрамчук В.С. Проблеми, методи, алгоритми розв'язування систем лінійних рівнянь з погано зумовленими матрицями/ В.С. Абрамчук, І.В. Абрамчук // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки. Випуск 10. – 2014. – С. 5-17.
4. Воеводин В.В. Матрицы и вычисления / В.В. Воеводин, Ю.А. Кузнецов. – М.: Наука, 1984. – 320 с.
5. Деммель Дж. Вычислительная линейная алгебра / Дж. Деммель. – М.: Мир, 2001. – 429 с.
6. Денисов А.М. Введение в теорию обратных задач: Учеб. Пособие./ А.М. Денисов. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 208 с.
7. Зверев В.Г. Модифицированнй полилинейный метод решения разностных эллиптических уравнений / В.Г. Зверев //ЖВМ и МФ. – 1998. –Т.38. – № 9. – С. 1553-1562.
8. Ильин В.П. Методы бисопряженных направлений в пространствах Крылова / В.П. Ильин // Сибирский журнал индустриальной математики. – 2008. – Т. XI. – №4 (36). – С. 47-60.
9. Райс Дж. Матричные вычисления и математическое обеспечение. Пер. с англ./Дж. Райс. – М.: Мир, 1984. – 264 с.
10. Тихонов А.Н. Методы решения некорректных задач / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин. – М.: Наука. Глав.ред. физ.-мат. лит., 1979. – 283 с.
11. Хейгеман Л. Прикладные итерационые методы. Пер с англ./ Л. Хейгеман, Д. Янг. – М.: Мир, 1986. – 448 с.

References

1. Abramchuk V, Abramchuk I, Petruk D, Puhach, Ruda O, Shmulian Ya. (2016). Basic systems in problems of mathematical modeling. Physics and mathematics education, Sumy State Pedagogical University named after AS Makarenko, 3 (9), 17-21.
2. Abramchuk V, Abramchuk I, Veshemirskyy A. (2007).Efficient iterative methods for solving systems of linear equations. Bulletin of Lviv University. Series: Applied Mathematics and Informatics, 12, 5-12.
3. Abramchuk V, Abramchuk I. (2014). Problems, methods, algorithms for solving systems of linear equations with matrices resulting from bad. Mathematical and computer modeling. Series: Physics and mathematics, 10, 5-17.
4. Voevodyn V, Kuznetsov Yu. (1984). Matrices and calculations. Moscow, Russia: Nauka.
5. Demmel J. (2001) Computational linear algebra. Moscow, Russia: Mir.
6. Denisov A. (1994). Introduction to the theory of inverse problems: Proc. Allowance. Moscow, Russia: Izd-vo MGU.
7. Zverev V. (1998). Modified multilinear method for solving difference elliptic equations. ZhVM and MF, 38(9), 1553-1562.
8. Ylyn V. (2008). Methods of bi-conjugate directions in Krylov spaces. Siberian Journal of Industrial Mathematics, 11(4), 47-60.
9. Rais J. (1984). Matrix Computation and Mathematical Support (Trans.from English). Moscow, Russia: Mir.
10. Tikhonov A. Methods for solving ill-posed problems / A.Tikhonov, V. Arsenin. – Moscow Russia: Nauka. Home edition of physical and mathematical literature, 1979. – 283 p.
12. Kheiheman L, Yanh D. (1986). Applied iterative methods (Trans.from English). Moscow, Russia: Mir.

OPTIMIZATION METHODS FOR SOLVING SYSTEMS $A\vec{x} = \vec{b}$

Vasil Abramchuk, Ihor Abramchuk, Daria Petruk, Olena Puhach

Vinnitsa State Pedagogical University named after M. Kotsybinsky, Ukraine

Abstract. *The work proved that kind of iterative methods* $\vec{x}^{(k+1)} = B^{(k)}\vec{x}^{(k)} + \beta_k \vec{w}^{(k)}$, $B_k \in M_{n\times n}(R), \vec{w}^{(k)} \in R^n, \beta_k \in R,$ *are not effective in solving systems* $A\vec{x} = \vec{b},\ \vec{b} \in imA$ *with ill predefined matrices* $A \in M_{n\times n}(R), rankA = n,$ *arbitrary structure, large orders, slowing the rate of convergence as the approach vector regulations while minimizing the residual error vector or fall in the set* $K_{\min}$ *- set of minimum residuals; basis vectors of Krylov subspace on which the convergence method, greatly due, calculation errors do not lead to monotony process of convergence.*

The proposed algorithm based dvotsyklichnyy which minimizes the error computation and strictly monotonously the same. The algorithm is based on the basis of the Krylov basis $Kr_m = \left\{\vec{r}, A\vec{r}, ..., A^{m-1}\vec{r}\right\}$, $\vec{r}$ *– discrepancy and complete system of bases* $Ke_i = \left\{\vec{e}_i, A\vec{e}_i, ..., A^{m-1}\vec{e}_i\right\}_{i=1}^{n}, \{\vec{e}_i\}_{i=1}^{n}$ *– unit basis. The basis* Kr_m *used to build the initial approach, bases* $\{Ke_i\}_{i=1}^{n}$ *– to refine the guide on the solution vector in the set (computed) point* $\vec{x}^{(0)}$ *that guarantees process stability calculations. Criterion adoption approximate solution of a system resistant to errors.*

Key words: *a bad conditioned matrix, iterative method, method directional search bases Krylov type.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Бендера І.М., Дуганець В.І., Збаравська Л.Ю., Ляска О.П. Наскрізна підготовка у формуванні фахової компетентності для майбутніх агроінженерів // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 14-19.

Bendera I., Duhanets V., Zbaravska L., Lyaska O. Through Training In The Professional Competence Formation For The Future Agro Mechanists // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 14-19.

УДК 37.02:378:63

І.М. Бендера, В.І. Дуганець, Л.Ю. Збаравська, О.П. Ляска
Подільський державний аграрно-технічний університет, Україна

НАСКРІЗНА ПІДГОТОВКА У ФОРМУВАННІ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ДЛЯ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ

Анотація. *Обґрунтовано систему організації інтегрально-наскрізного освітнього простору в агроінженерній освіті, що спрямовано на формування й розвиток різного рівня і виду компетенцій. Впроваджено методику оволодіння фаховою дисципліною, вивчення якої побудовано за інтеграційно-наскрізним принципом і спрямовано на формування й розвиток різного рівня і виду компетенцій майбутнього інженера. Педагогічна технологія наскрізного програмування та розроблені прикладні моделі універсальні з огляду на застосування їх після фахового коректування змісту для будь-яких технологічних спеціальностей зокрема, спеціальності: «Агрономія», «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» тощо. Продемонстровано роль організації наскрізного практичного навчання студентів у формуванні і становленні їх фаховості і компетентності. Розроблена концепція виробничого навчання майбутніх фахівців аграрно-інженерного напряму враховує сучасні тенденції розвитку аграрно-промислової сфери; сутнісні характеристики структури виробничої компетентності фахівців аграрно-інженерного напряму; педагогічні закономірності, принципи і вимоги, покладені в основу теорії і практики виробничого навчання; варіативність моделей виробничого навчання майбутніх фахівців аграрно-інженерного напряму.*

Ключові слова: *наскрізність, компетентність, фахова спрямованість, фізика.*

Постановка проблеми. Одним із найефективніших засобів адаптації людини до сучасного життя є освіта як організований педагогічний процес пізнання, розвитку, спілкування і творчості. Стан і темпи аграрного виробництва, специфіка професійної діяльності інженера-аграрника нині потребують, щоб навчання у вищій школі не тільки глибоко розкривало сутність і зміст усталених принципів сучасної науки, але формувало активне володіння цими принципами. Тому для вищої школи першочерговим завданням є максимальний розвиток у студентів умінь застосовувати основні принципи і закони агроінженерії в практичній діяльності, сформованість основ наукового світогляду, що зорієнтований на потреби життя й виробництва, забезпечення активної й творчої участі молодої людини в громадській та виробничій сферах.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Останніми роками проблематика компетентнісної освіти стала однією з найбільш досліджуваних. У роботах психологів та педагогів визначено і розглянуто різні аспекти компетентнісного підходу в освіті: проблеми виділення ключових компетенцій, їх реалізація в освітніх стандартах і в системах оцінки якості освіти, можливостей використання компетенцій як дидактичних одиниць в професійній освіті (Е. Зеєр, І.Зімняя, О. Чуракова та ін.); педагогічні умови формування компетентності суб'єктів процесу учіння (І. Агапов, В. Шапалов та ін.); питання формування професійної компетентності фахівців різного профілю, використання окремих сучасних технологій навчання в рамках компетентнісної освіти (О. Дубасенюк, В. Свистун, Ю.Татур та ін.). Однак, в педагогічних дослідженнях, завершених чи проваджених на сьогодні, регламентних документах МОНУ, методичних матеріалах, відсутні рекомендації щодо реалізації за єдиною наскрізною схемою, що направлені на формування компетентності. Це є основною підставою вважати роботу в цьому напрямку **актуальною**.

Процес підготовки агроінженерних фахівців базується на компетентнісному підході до вивчення всіх дисциплін майбутніми інженерами на двох циклах навчання у вузі. Традиційно дисципліни загальноосвітнього циклу за змістом методики вивчення є практично однаковими для всіх напрямків і спеціальностей. Технологія компетентнісного підходу вимагає докорінних змін в організації, змісті й методиках освітнього процесу. Це, перш за все, перенесення акцентів з теоретичної підготовки на теоретико-прикладну фахово зорієнтовану. Особливо це відноситься до дисциплін фундаментального спрямування, зокрема фізики як найбільш універсальної базової.

Іншим напрямом слід вважати наскрізне формування фахової компетентності студентів через фіксоване регламентом виконання самостійних і практичних робіт, які є складовими майбутнього кваліфікаційної роботи, дипломного проекту (роботи). При цьому значна частина лабораторного практикуму, практичних і самостійних робіт,

будуть носити замовлений координатором кваліфікаційної роботи характер, мати елементи фахової компетентності і наукового пошуку.

Наскрізне виконання самостійних, практичних, фахово зорієнтованих робіт створює підґрунтя для активної і, головне, усвідомленої і прив'язаної до правильного вектора освітньої діяльності студента, реального дипломного проектування. Основне завдання в плануванні самостійної діяльності студентів у навчальному процесі полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробці моделі наскрізної роботи під час підготовки фахівців у аграрних навчальних закладах за освітніми ступенями «молодший спеціаліст» - «бакалавр» - «спеціаліст» (рис.1).

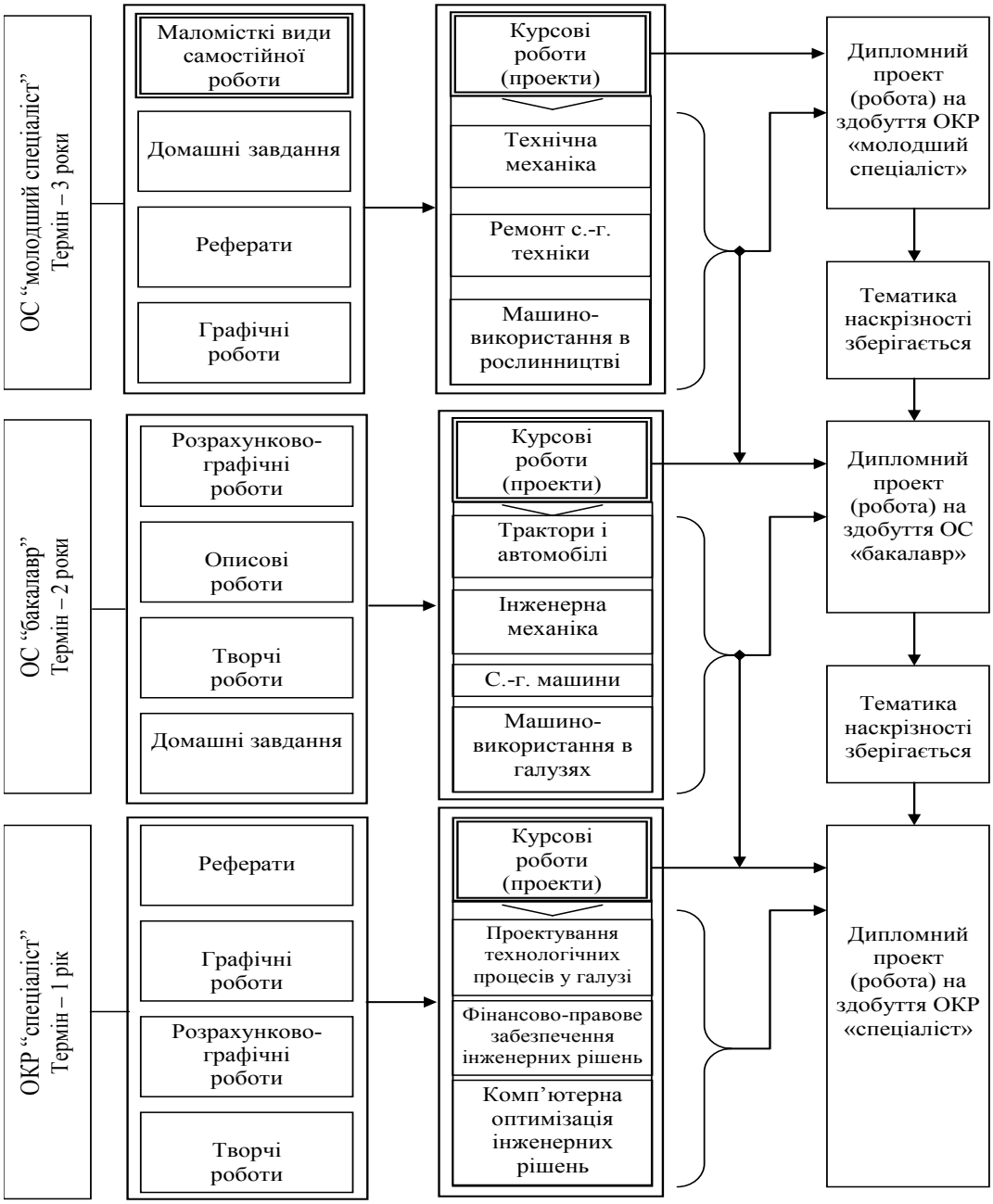

Рис. 1. Схема організації інтеграційно-наскрізного освітнього простору в аграрно-технічному університеті

Значна частина аграрних ВНЗ перевела виконання індивідуальних самостійних робіт з навчального сектору планування і реалізації в науковий. Це є підставою для об`єднання наскрізності в навчальному процесі з наскрізністю в науковій роботі. Для цього розробленні методики складання і реалізації об'єднаних наскрізних схем виконання навчально-наукових кваліфікаційних робіт кожним студентом, починаючи з першого курсу (табл. 1).

Отже, педагогічна модель інтеграційно-наскрізного освітнього простору повинна включати комплекс умов, спрямованих на розвиток умінь студента застосовувати в більшій чи меншій мірі знання з різних навчальних дисциплін в майбутній професійній діяльності. Розвинути ці вміння в рамках навчально-пізнавальної діяльності можна лише при виконанні спеціальних дидактичних умов, наприклад, коли студент застосовує знання з дисципліни, по-перше, у процесі її вивчення – до об'єктів, зв'язаних з майбутньою професійною діяльністю; по-друге, при вивченні інших дисциплін – у нових, «вилучених» від цієї дисципліни, ситуаціях [1].

Таблиця 1.

Об'єднання наскрізних схем виконання наукової та кваліфікаційної роботи

Курс, н.р.	Семестр	Теми курсових проектів, розрахунково-графічних робіт	
1ий–2016-2017 н.р.	1	Розрахунково-графічне завдання з дисципліни «Вища математика» на тему "Математичний образ лемеша картоплекопача"	Описова робота з дисципліни «Вступ до спеціальності» на тему "Складання переліку самостійних робіт профілюючих дисциплін"
		Розрахунково-графічне завдання з дисципліни «Нарисна геометрія» на тему "Проектування поверхні лемеша картоплекопача"	Розрахунково-графічне завдання з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів» на тему "Розрахунок технології відновлення лемеша картоплекопача"
	2	Курсова робота з дисципліни «ВСТВ» на тему «Розрахунок з'єднань робочих органів картоплекопача»	Описове завдання з дисципліни «С.г. машини» на тему «Складання агротехнічних вимог та технічного завдання на _конструкцію»
		Виступ на студентській науковій конференції 2017 р.	Тема публікації в збірник наукових праць «Картоплекопач для роботи на важких грунтах»
2 ий –2017-2018 н.р.	3	Курсова робота з дисципліни «Теорія машин і механізмів» на тему «Розробка механізмів картоплекопач»	Розрахунково-графічне завдання з дисципліни «Основи гідро-приводу» на тему «Розрахунок та вибір елементів гідравлічної схеми»
	4	Курсова робота з дисципліни «Теорія машин і механізмів» на тему «Розробка механізмів картоплекопач»	Курсова робота з дисципліни «Трактори» на тему «Визначення динамічних показників трактора, що агрегатується з картоплекопачем»
		Виступ на студентській науковій конференції 2018 р.	1. Тема публікації в збірнику наукових праць «Гідропривід копача» 2. Подача матеріалів в Укрпатент на отримання патенту на елементи конструкції картоплекопача
2018-2019 н.р.	5	Курсова робота з дисципліни «Підйомно-транспортних машин» на тему «Проектування підйомно-транспортних механізмів копача»	Курсова робота з дисципліни «Деталі машин» на тему «Конструювання вузлів і деталей картоплекопача»
	6	Курсова робота з дисципліни «Сільськогосподарські машин на тему «Технологічна розробка конструкцій картоплекопача»	Курсова робота з дисципліни «Механізація переробки та зберігання с.г. продукції» на тему Механізація переробки та зберігання картоплі»
		Виступ на студентській науковій конференції 2019 р.	Тема публікації в збірнику наукових праць «Теоретичне обґрунтування технологічних параметрів картоплекопач»
2019-2020 н.р.	7	Курсова робота з дисципліни «Механізація технологічних процесів у тваринництві» на тему «Механізація робіт з приготування кормів із картоплі»	Курсова робота з дисципліни «Економічне обґрунтування інженерних рішень» на тему «Економічне обґрунтування ефективності вирощування, збирання та зберігання картоплі»
	8	Курсова робота з дисципліни «Ремонт машин» на тему «Технологія ремонту картоплекопачів»	Курсова робота з дисципліни «Обґрунтування комплексів машин у рослинництві» на тему «Машиновикористання техніки для вирощування, збирання та зберігання картоплі»
		Виступ на студентській науковій конференції 2020 р.	Тема публікації в збірнику наукових праць «Особливості Подільської технології вирощування картоплі»
Захист дипломного проекту ОС «Бакалавр»			

В підходах побудови наскрізного інтеграційного освітнього простору вузу практика (практичні дії) повинна пронизувати весь процес підготовки студента, розпочинаючи з адаптаційних початкових курсів у формі елементарних функцій вимірювання, використання предметів діяльності, продовжуючись на випускових курсах бакалаврської підготовки у формі самостійних рішень щодо обслуговування, налагодження і т.д. техніки, готовності брати на себе відповідальність за технічні рішення, удосконалюючись на магістерському циклі, доповнюючи попередні компетентності рівнем дослідницьких умінь, нестандартних підходів, пошуком альтернативних рішень професійних проблем. Саме практика, прикладний аспект дій слугує об'єднувальним механізмом інтеграції предметного змісту навчальних дисциплін [2]. Розроблена концепція виробничого навчання майбутніх фахівців аграрно-інженерного напряму враховує сучасні тенденції розвитку аграрно-промислової сфери; сутнісні характеристики структури виробничої компетентності фахівців аграрно-інженерного напряму; педагогічні закономірності, принципи і вимоги, покладені в основу теорії і практики виробничого навчання; варіативність моделей виробничого навчання майбутніх фахівців аграрно-інженерного напряму (рис. 2.).

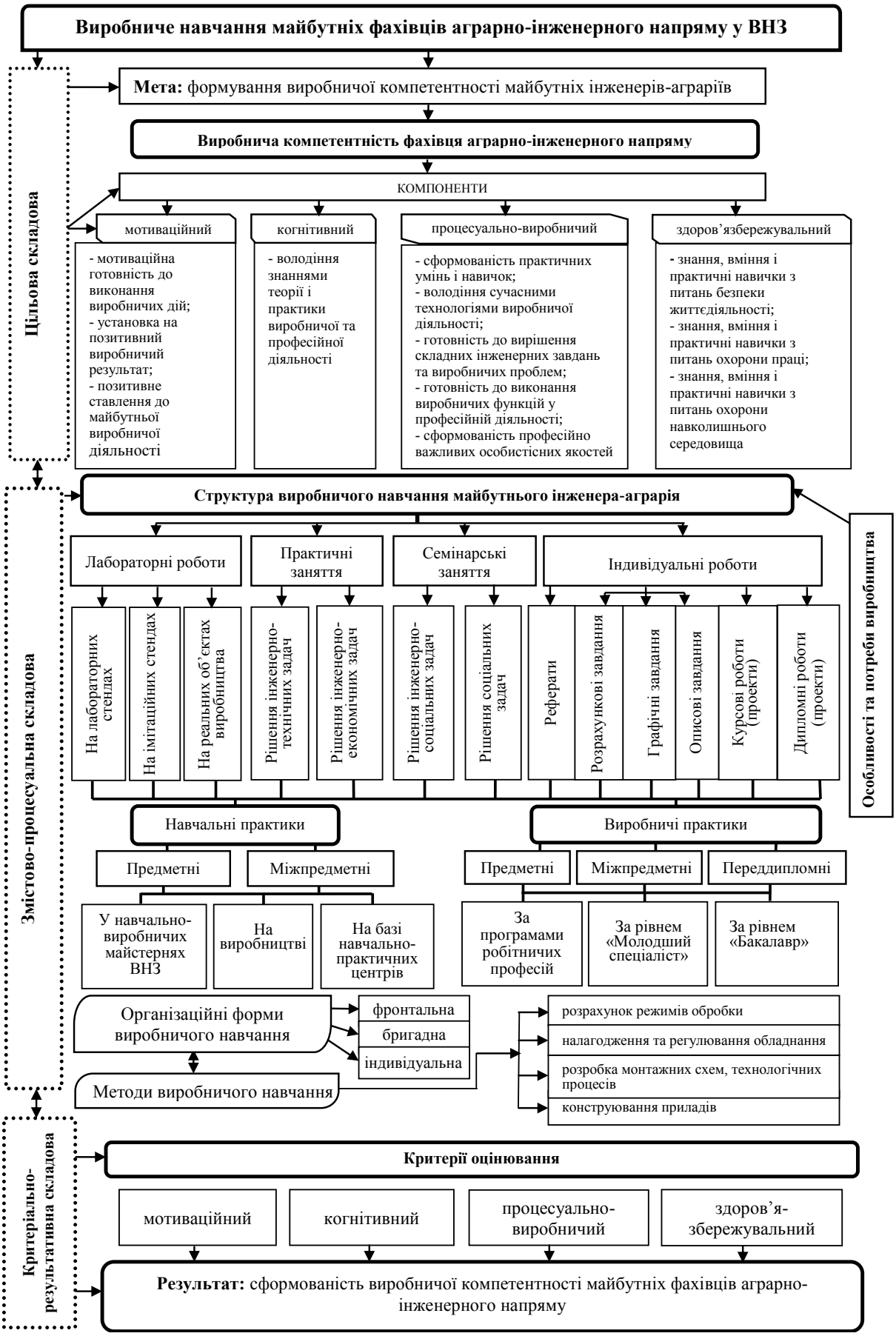

Рис. 2. Модель виробничого навчання майбутніх фахівців агроінженерного напряму

Очевидно, важливу роль при цьому повинні відігравати міжпредметні зв'язки, які проявляються як застосування знань з однієї дисципліни при вивченні змісту іншої з-за умови збереження теоретичної і практичної цілісності кожної з них. У аграрно-технічному вищому навчальному закладі методична система навчання фізики студентів ієрархічно входить до єдиної системи фахової підготовки агроінженерів і має сприяти формуванню у студентів не лише знань з фізики, а й умінь їх застосовувати в професійній діяльності. Для визначення змісту прикладних питань курсу був проведений аналіз міжпредметних зв'язків фізики і фахових дисциплін [3].

Для студентів аграрно-технічних університетів зміст курсу фундаментальних дисциплін, зокрема фізики, повинен враховувати фахове спрямування і методично виражатися через:

1. розгляд теоретичних аспектів прикладів, які пов'язані із с.г об'єктами і технологіями майбутньої професійної діяльності;
2. розв'язування задач фізичного практикуму як з різних розділів фізики, так і фізичних завдань та запитань фахового спрямування;
3. виконання лабораторних робіт як на традиційних для курсу фізики приладах, так і на фахово спрямованих установках.

Інтегровані знання, які здобуті студентами внаслідок установлення міжпредметних зв'язків, слугують основою для розвитку професійного мислення в майбутніх фахівців, уміння моделювати реальні ситуації, які пов'язані з виконанням професійних завдань. При поясненні різних тем і розділів курсу фізики у різних за напрямом підготовки групах потрібно наводити і різні приклади, враховуючи профіль майбутнього фаху.

Значні можливості для формування фахової компетентності дає розв'язування фізичних задач, які пов'язані з майбутнім фахом [4].

Ми вважаємо, що в педагогічну модель розвитку фахової компетенції повинні входити й інші фактори. Якість професійної освіти у ВНЗ підвищиться, якщо під час навчання природничих дисциплін, насамперед, фізики, у студентів будуть сформовані міжпредметні компетенції. Вони стануть провідною ланкою процесу формування майбутньої професійної компетенції. Тому пропонована нами методична система міжпредметних зв'язків повинна оптимально синтезувати такі основні умови організації навчального процесу:

- організацію на практичних і лабораторних заняттях квазіпрофесійної діяльності, яка моделює комплексне застосування знань;
- урахування важливості міжпредметної інтеграції на всіх етапах навчання предметів, насамперед, систематичне використання навчально-пізнавальних задач, що моделюють ситуації міждисциплінарного застосування знань;
- створення можливостей для особистісного і професійного саморозвитку і самореалізації студента, розвитку необхідних здібностей з урахуванням індивідуальних особливостей його мислення (наприклад, здатності до аналізу явищ та їхнього емоційного забарвлення, до просторових уявлень, прагматичного «інженерного» мислення або творчого мислення);
- створення передумов, спрямованих на посилення мотивації майбутніх інженерів до вивчення предметного змісту навчальних дисциплін, підвищення їх пізнавальної й учбової активності (рейтингова система, написання рефератів, курсів на вибір, методу проектів та ін.).

Список використаних джерел

1. Ляска О.П. Особливості професійно-педагогічної підготовки інженерів-педагогів в умовах двоциклового навчання у вузі//Міжнародний науковий вісник: збірник наукових доповідей за матеріалами XXI Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективні шляхи й напрями вдосконалення освітньої системи у світлі Болонського процесу», 16-19 листопада 2010 року / Редкол.: Ф.Г. Ващук (голова), Х.М. Олексик, І.В. Артьомов та ін..; упорядкування К.М. Мовчан. – Ужгород: ЗакДУ, 2011. – Вип.2(21) – Ч.1. – С.214-220.
2. Дуганець В.І. Проблема виробничого навчання майбутніх фахівців аграрно-інженерного напряму у педагогічній теорії / В.І. Дуганець // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2014. – Вип. 3-4. – С. 26-31.
3. Підвищення фахових знань студентів за допомогою використання міжпредметних зв'язків та прикладних фізичних завдань / Л. Ю. Збаравська, Т. Д. Гуцол, В.А.Мельник // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. – 2014. – Вип. 2. – С. 230-237.
4. Збаравська Л.Ю. Збірник задач з фізики з професійним спрямуванням/ Л.Ю. Збаравська, І.М. Бендера, С.Б. Слободян. – Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., – 2010. – 64с.

References

1. Liaska O.P. Osoblyvosti profesiino-pedahohichnoi pidhotovky inzheneriv-pedahohiv v umovakh dvotsyklovoho navchannia u vuzi//Mizhnarodnyi naukovyi visnyk: zbirnyk naukovykh dopovidei za materialamy XXI Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Perspektyvni shliakhy y napriamy vdoskonalennia osvitnoi systemy u svitli Bolonskoho protsesu», 16-19 lystopada 2010 roku / Redkol.: F.H. Vashchuk (holova), Kh.M. Oleksyk, I.V. Artomov ta in..; uporiadkuvannia K.M. Movchan. – Uzhhorod: ZakDU, 2011. – Vyp.2(21) – Ch.1. – S.214-220 (in Ukraine)
2. Duhanets V.I. Problema vyrobnychoho navchannia maibutnikh fakhivtsiv ahrarno-inzhenernoho napriamu u pedahohichnii teorii / V.I. Duhanets // Neperervna profesiina osvita: teoriia i praktyka. – 2014. – Vyp. 3-4. – S. 26-31. (in Ukraine)
3. Pidvyshchennia fakhovykh znan studentiv za dopomohoiu vykorystannia mizhpredmetnykh zviazkiv ta prykladnykh fizychnykh zavdan / L. Yu. Zbaravska, T. D. Hutsol, V.A.Melnyk // Visnyk Ukrainskoho viddilennia Mizhnarodnoi akademii ahrarnoi osvity. – 2014. – Vyp. 2. – S. 230-237. (in Ukraine)
4. Zbaravska L.Yu. Zbirnyk zadach z fizyky z profesiinym spriamuvanniam/ L.Yu. Zbaravska, I.M. Bendera, S.B. Slobodian. – Kamianets-Podilskyi: Vydavets PP Zvoleiko D.H., – 2010. – 64s. (in Ukraine)

THROUGH TRAINING IN THE PROFESSIONAL COMPETENCE FORMATION FOR THE FUTURE AGRO MECHANISTS

I. Bendera, V. Duhanets, L. Zbaravska, O. Lyaska

Podolsky State Agricultural and Technical University, Ukraine

Abstract. *It was observed the integrated organization system, cross-cutting educational space in Agro Engineering education, that was aimed to the formation and different levels development and types of skills. The professional disciplines mastering method, the study of which was built on the integration-through-principle and was aimed at the formation and different levels development and types of the future engineer competence. Educational technology and breakthrough programming application designed universal model because of their application after updating professional content for any particular technological specialties, specialty "Agronomy", "Technology of production and processing of animal products" and so on. It was demonstrated the students' role through practical training in the formation and establishment of their professionalism and competence. The concept of industrial training future professionals agro-engineering directly takes into account current trends in the agro-industrial sector; Essential characteristics of the structure of production expertise of specialists agro-engineering direction; educational laws, principles and requirements underlying the theory and practice of industrial training; variability models of industrial training future professionals agro-engineering direction.*

Key words: *pass-through, competence, professional orientation, physics.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Галатюк М.Ю. Моделювання навчально-пізнавальної діяльності старшокласників у контексті виконання творчої лабораторної роботи// Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 20-23.

Halatyuk M. Modeling Of Educational-Cognitive Activity Of Senior Pupils In The Context Of The Performance Of A Creative Laboratory Work // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 20-23.

УДК 37.013.3

М.Ю. Галатюк
Рівненський державний гуманітарний університет, Україна
Halatyuk_mu@ukr.net

МОДЕЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У КОНТЕКСТІ ВИКОНАННЯ ТВОРЧОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Анотація. *У статті розкрито основні етапи дидактичного моделювання творчої лабораторної роботи на основі експериментальної задачі. Процес розв'язання творчої експериментальної задачі вимагає від учнів уміння складати процедуру навчально-пізнавальної діяльності та моделювати фізичний експеримент. Виконання таких робіт активізує навчально-пізнавальну діяльність учнів. Творчі лабораторні роботи сприяють ознайомленню з науковими методами пізнання та кращому засвоєнню навчального матеріалу. Виконання творчих лабораторних робіт спрямоване на розвиток творчих здібностей і навчально-пізнавальної компетентності учнів.*

У статті запропоновано приклад творчої лабораторної роботи з фізики на тему: "Дослідження рівноваги важеля". Творча лабораторна робота складається з наступних елементів: формулювання проблеми, теоретичної моделі розв'язку задачі, навчальної допомоги, моделі виконання експерименту, процедури експерименту, аналізу результатів експерименту та висновків. Відзначимо, що такі лабораторні роботи є продуктом творчого пошуку вчителя.

Ключові слова: *діяльність, задача, лабораторна робота, модель, експеримент, засіб.*

Постановка проблеми. Одним з основних пріоритетів в організації навчально-виховного процесу в сучасній школі є формування творчої особистості, яка володіє креативним мисленням, здатна ставити і вирішувати проблеми, володіє культурою пізнавальної діяльності.

Важливим є формування методологічних знань, ознайомлення учнів з науковими методами пізнання. Особливе місце, з метою реалізації цих завдань, належить експериментальному методу. Фізичний експеримент є емпіричною базою фізичної науки і критерієм істинності теоретичних знань. З огляду на це, навчальний фізичний експеримент має бути не лише засобом формування певних практичних умінь і навичок, але й засобом засвоєння досвіду пізнавальної діяльності й розвитку творчих здібностей. Свідченням актуальності проблеми реалізації творчої функції навчального експерименту в контексті пізнавальної діяльності учнів є існуюча практика навчання, а також новітні дослідження в теорії й методиці навчання фізики [1; 2; 3; 4].

Аналіз актуальних досліджень. Окремим питанням в даній проблематиці є організація лабораторних робіт [3; 4]. Практика свідчить, що діяльність учнів під час виконання лабораторних робіт, як правило, носить репродуктивний характер. Учням пропонуються готові інструкції, а то й зошити для лабораторних робіт з чітко визначеною послідовністю дій, що мають виконуватися. З одного боку, це сприяє формуванню експериментальних умінь практичного характеру, наприклад, виконувати вимірювання, збирати експериментальну установку, спостерігати фізичне явище та ін. З іншого боку, відсутній творчий компонент – дії, що виконуються, здебільшого є репродуктивними.

Мета статті – висвітлити зміст процедури моделювання навчально-пізнавальної діяльності в контексті виконання лабораторної роботи. Навести приклад творчої лабораторної роботи, розробленої на основі експериментальної задачі.

Виклад основного матеріалу. Лабораторна робота набуде творчого характеру, якщо вона буде виконуватись у контексті вирішення пізнавальної проблеми, моделлю якої є творча експериментальна фізична задача.

Систематичне і методично обґрунтоване використання творчих задач у навчанні фізики максимально підвищує інтерес до матеріалу, що вивчається, сприяє концентрації уваги на розглядуваних питаннях, підвищує самостійність учнів і розвиває їхню розумову діяльність, пов'язану із включенням у процес пізнання різних органів чуття учнів, пов'язує набування знань, умінь і навичок з використанням їх на практиці, розвиває творчу, раціоналізаторську і винахідницьку думку учнів.

Досвід систематичного використання в навчальному процесі експериментальних задач творчого характеру [1; 2; 5] дає можливість зробити висновки про ефективність цього виду роботи для вирішення таких дидактичних задач:

1) вивчення фізичних явищ, закономірностей і показ їхніх проявів;
2) формування основних фізичних понять, розвиток фізичного творчого мислення;
3) формування практичних умінь і навичок, технічного мислення учнів;
4) формування основ наукового світогляду;
5) естетичне виховання учнів.

Особливості методики використання у навчальному процесі творчих задач визначаються специфікою творчої діяльності учнів.

Відомо, що експериментальна задача – це задача, процедура розв’язання якої передбачає виконання фізичного експерименту (досліду). Творчою експериментальна задача вважається за умови, якщо учню невідома процедура (спосіб) її розв’язання, невідома система засобів, не вказано повністю або частково необхідне обладнання.

Місце експериментальних задач у курсі фізики середньої школи визначається особливим значенням їх для активізації форм, методів і прийомів навчального процесу [2]. Місце їх у кожному конкретному випадку визначається логікою структури уроку і його дидактичними цілями, наприклад:

1. На уроці вивчення нового навчального матеріалу експериментальні задачі можна використати в різних аспектах: на початку уроку – для висування проблеми і збудження пізнавальної активності учнів; у ході уроку – при вивченні фізичних властивостей тіл або речовин і дослідженні фізичних закономірностей; у кінці уроку – для закріплення нових знань.

2. На уроці закріплення знань і формування практичних умінь експериментальні задачі можна використати з тим, щоб навчити учнів застосовувати свої знання для розв'язування практичних завдань, або вивчити будову і принцип дії приладу та виробити вміння користуватися ним.

3. На уроці узагальнення і поглиблення знань розв'язування експериментальних задач організовується для конкретизації змісту вивчених фізичних понять і встановлення нових зв'язків між фізичними величинами, для поширення вже відомих або відшукання нових методів вимірювання фізичних величин і встановлення нових відомостей про вивчене фізичне явище.

4. На уроці контролю і обліку знань розв'язування експериментальних задач може допомогти перевірити уміння учнів застосовувати знання в знайомих і незнайомих ситуаціях, уміння аналізувати факти і критично підходити до результатів навчального фізичного експерименту.

Навчальні експериментальні задачі можуть бути поставлені на будь-якому етапі уроку, але при цьому змінюються дидактичні функції задач, методика постановки і методи та прийоми розв'язування їх.

Не зупиняючись детально на класифікації експериментальних задач і їхніх дидактичних функціях (див. [2], зауважимо, що ключовим етапом в процесі розв’язання творчої експериментальної задачі є розробка моделі експерименту. Він включає в себе теоретичний аспект розв’язання задачі. Реалізація ж моделі, тобто виконання самого експерименту – це вже практичний етап. Цей етап, власне, й реалізується як лабораторна робота. Хоча, підготовка до такої лабораторної роботи є творчим і цікавим процесом, який вимагає пошуку ідеї, яка часто ґрунтується на здогадці, глибокому теоретичному аналізі.

Педагогічне моделювання лабораторної роботи на основі творчої експериментальної задачі включає такі етапи:

1. Моделювання суб’єкта, якому буде запропонована експериментальна задача. Мається на увазі те, що творча задача є поняттям суб’єктивним, тому вчитель повинен мати уявлення про того, хто буде розв’язувати задачу.

2. Підбір експериментальної задачі.

3. Визначення процедури – основних етапів її розв’язання. Серед яких моделювання експерименту і його практична реалізація.

Наведемо приклади експериментальних задач, які використовувалися нами в ході моделювання творчих лабораторних робіт.

Задача 1. Використовуючи вимірювальну лінійку, визначити тиск цеглини на горизонтальну поверхню стола для кожного з трьох положень. Густина цеглини *1,5 г/см*^{3}.

Задача 2. На столі лежить скляна пластинка прямокутної форми, на ній - шматок свинцю. Є мензурка і вимірювальна лінійка. Визначити середній тиск скляної пластинки на поверхню стола. (Густина скла – *2,6 г/см*^{3}.)

Задача 3. Користуючись вимірювальною лінійкою, визначити, на яку величину зміниться тиск води на дно склянки, якщо в воду повністю занурити чавунну гирю масою *500 г*. Відповідь перевірити дослідом.

Учні самостійно розробляють модель експерименту. Кожний етап вимагає від учня виконання певної сукупності дій, які можна розділити на репродуктивні, пошукові і творчі. Кількість таких дій характеризує рівень складності окремого етапу і лабораторної роботи в цілому. Рівень проблемності визначається ступенем невідповідності знань, умінь і особистих якостей учня тим, які необхідні для виконання даного етапу. В якості орієнтувальної основи учням пропонується припис-орієнтир.

Розробка моделі експерименту

Розробити модель експерименту – це означає визначити, що потрібно спостерігати, які величини вимірювати, в якій послідовності виконувати пов'язані з цими завданнями дії тощо. Для цього потрібно:

1. Визначити, які прилади і матеріали необхідні для експериментального вимірювання фізичних величин.

2. Уявити усі можливі варіанти проведення експерименту.

3. Вибрати із усіх можливих варіантів той, який є технічно найпростішим і дозволяє забезпечити найвищу точність результатів.

4. Скласти план проведення експерименту.

План повинен відображати основні етапи проведення експерименту і бути достатньо гнучким, тобто допускати, при необхідності, можливість змінювати послідовність дій у ході експерименту. План експерименту повинен містити вказівки: які вимірювання, обчислення будуть проводитися у ході експерименту і за якими формулами.

5. Вказати, які схеми, графіки, таблиці, малюнки потрібно буде виконати у процесі експерименту.

Процедура моделювання навчально-пізнавальної діяльності в контексті виконання лабораторної роботи

1. Визначення теми і мети лабораторної роботи.
2. моделювання суб'єкта діяльності.
3. Вибір проблемно-змістового забезпечення у вигляді експериментальної задачі.
4. Розробка теоретичної моделі її розв'язання.
5. Розробка навчальної допомоги у вигляді допоміжних теоретичних запитань і задач.
6. Моделювання навчального експерименту на основі теоретичної моделі.

Нижче пропонуємо приклад розробленої моделі лабораторної роботи.

Лабораторна робота

***Тема:* Дослідження рівноваги важеля.**

1. Формулювання проблеми у вигляді експериментальної задачі на передбачення результату досліду

На відстані *25см* від осі обертання на лівій частині важеля закріплено тягарець масою *100г*. На правій частині важеля закріплені на одному підвісі два тягарці по *100г*. Якими будуть плечі і обертові моменти сил тяжіння, що діють за умови рівноваги важеля? Відповідь перевірте експериментально.

2. Теоретична модель розв'язання задачі

Дослідження властивостей важеля пов'язано з вимірюванням основних його характеристик, зокрема плечей сил. Важіль перебуває у стані рівноваги, якщо він не повертається під дією прикладених до нього сил. Такий стан спостерігається тоді, коли між значеннями прикладених сил та їхніми плечима існує певне співвідношення. Рівновага важеля спостерігається не за будь-яких умов. Зміна одного з плечей чи однієї із сил веде до зміни іншого плеча або сили. Як силу, що діє на важіль, зручно використати вагу важків, підвішених у певних місцях до важеля. Знаючи масу важка (її зазначено на самих важках з набору), можна розрахувати його вагу. Виміряти плече кожної сили складніше. Це особливо відчутно, коли важіль не горизонтальний. Якщо ж він горизонтальний, то плече можна виміряти безпосередньо як відстань від осі обертання важеля до точки прикладання сили. Цією точкою є точка підвісу важків. Тоді плече дорівнює довжині частини важеля від осі обертання до точки прикладання сили.

Важіль має певну масу, а тому на кожну його частину діє сила тяжіння. Якщо речовина, з якої виготовлено важіль, однорідна і права та ліва частини його рівні, то моменти сил тяжіння частин важеля будуть однаковими і зрівноважуватимуть один одного. За таких умов достатньо визначити лише моменти сил, які діють при підвішуванні важків так, щоб важіль був горизонтальним. Довжина важеля від осі обертання до точки підвісу важка і буде в цьому разі плечем сили.

В умові задачі обертові моменти сил тяжіння мають бути однакові: $M_1 = M_2$, де $M_1 = m_1gl_1$, $M_2 = m_2gl_2$. Відповідно $m_1gl_1 = m_2gl_2$, $l_2 = \frac{m_1l_1}{m_2}$.

Зробимо обрахунки: $M_1 = 0{,}1 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}25 \approx 0{,}25$ (Нм).

$$l_2 = \frac{0{,}1 \cdot 0{,}25}{0{,}2} \approx 0{,}13(\text{м}).$$

Навчальна допомога

Допоміжне запитання 1.

Сформулюйте умову рівноваги важеля.

Допоміжна теоретична задача 1.

На зрівноважений важіль ліворуч від осі обертання на відстані *20 см* підвісили тягарець масою *200 г*. На якій відстані від осі обертання треба прикласти силу *1 Н*, що важіль залишався у рівновазі?

3. Модель виконання експерименту

Обладнання експерименту: лабораторний важіль, штатив, тягарці, підвісні гачки.

Хід експерименту

1. Закріпити в штативі лабораторний важіль. Повертаючи гайки на кінцях важеля, досягти горизонтального положення важеля.
2. На відстані *25 см* від осі обертання на лівій частині важеля закріпити один важок масою *100 г.*
3. На правій частині важеля закріпити два важки масою по *100 г* і, пересуваючи підвіс вздовж важеля, досягти горизонтального положення важеля.
4. Виміряти плечі сил та обрахувати моменти сил.

4. Інтерпретація і аналіз результатів експерименту

1. Результати вимірювань обрахунків записати в таблицю 1.

Таблиця 1.

№	Ліва частина важеля				Права частина важеля			
	Маса важка, m_1, *кг*	Сила, F_1, *Н*	Плече сили, l_1, *м*	Момент сили, (F_1l_1), *Н·м*	Маса важка, m_2, *кг*	Сила, F_2, *Н*	Плече сили, l_2, *м*	Момент сили, (F_2l_2), *Н·м*
1.								

2. Проаналізувати отримані результати. Чи повністю співпадають вони з передбачуваними результатами?
3. Якщо не співпадають, то чому? Зробити висновки.

Висновок. Розроблені лабораторні роботи на основі творчих експериментальних задач, як правило, носять евристичний, творчий характер. Виконання таких робіт сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів і кращому засвоєнню навчального матеріалу.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні можливостей застосування новітніх інформаційних технологій у процесі виконання творчих лабораторних робіт.

Список використаних джерел

1. Андрєєв А. А. Розвиток уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі у процесі винахідницької діяльності старшокласників: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / А. А. Андрєєв. – К., 2007. – 20 с.
2. Павленко А. І. Експериментальні навчальні задачі: проблеми теорії і практики / Павленко А. І., Сергєєв О. В., Тищук В. І. // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін. – Рівне: РДГУ, 1999. – №1.– С 54-58.
3. Галатюк М. Ю. Як зробити лабораторну роботу з фізики творчою? / М. Ю. Галатюк // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін. – Рівне: РДГУ, 2009. – № 13. – С. 95-99.
4. Котельніков Г. О. Лабораторні роботи з фізики дослідницького характеру у класах з поглибленим вивченням фізики: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Котельніков Г. О. – Запоріжжя, 1997. – 213 с.
5. Галатюк М. Ю. Проблемно-змістове забезпечення розвитку методологічної культури старшокласників у процесі вивчення природничих предметів / М. Ю. Галатюк, Т. Ю. Галатюк, Ю. М. Галатюк // Наукові записки. – Вип. 4. – Ч. 2. – Кіровоград: КДПУ, 2013 – С. 99-104.

References

1. Andreev A.A. The development of senior students' skills to define and solve experimental tasks on physics during their research work: dys. … kandydata ped. nauk: 13.00.02 / Andryeyev Andriy Mykolayovych. – K., 2007 – 248 s. (in Ukrainian)
2. Pavlenko A.I. Experimental problem: problems of theory and practice / Pavlenko A.I., Serhyeyev O.V., Tyshchuk V.I. // Teoriya ta metodyka vyvchennya pryrodnycho-matematychnykh i tekhnichnykh dystsyplin. – Rivne: RDHU, 1999. – #1.– S. 54-58. (in Ukrainian)
3. Halatyuk M. Yu. How do laboratory work in physics creative? // Teoriya ta metodyka vyvchennya pryrodnycho-matematychnykh i tekhnichnykh dystsyplin. – Rivne: RDHU, 2009. – # 13. – S.95-99. (in Ukrainian)
4. Kotel'nikov H.O. Research laboratory work in classes with intensive study of physics: dys. ... kandydata ped. nauk: 13.00.02 / Kotel'nikov H.O. – Zaporizhzhya, 1997. – 213 s. (in Ukrainian)
5. Halatyuk M. Yu. Problem-semantic providing of development of methodological culture of Senior Pupils in the Process of Studying Natural Sciences / M. Yu. Halatyuk, T. Yu. Halatyuk, Yu. M. Halatyuk // Naukovi zapysky. – Vyp. 4. – Ch. 2. – Kirovohrad: KDPU, 2013 – S. 99-104. (in Ukrainian)

MODELING OF EDUCATIONAL-COGNITIVE ACTIVITY OF SENIOR PUPILS IN THE CONTEXT OF THE PERFORMANCE OF A CREATIVE LABORATORY WORK

Mykhaylo Halatyuk

Rivne State University of Humanities, Ukraine

Abstract. *The article deals the main stages of didactic modeling creative laboratory work based on experimental problems. The process of solving creative experimental problems requires from pupils the ability to fold the procedure for educational-cognitive activity and simulate physical experiment. Implementation such work promotes activation educational-cognitive activity of pupils. Creative laboratory works facilitate familiarization with scientific methods of cognition and better mastering educational material. Implementation creative laboratory works directed at developing creative abilities and educational-cognitive competence of pupils.*

The article offers the example of the creative laboratory work of physics on the topic: "The research of equilibrium of lever". The creative laboratory work consists of the following elements: problem Definition, Theoretical model of problem solution, learning help, model of the experiment, experimental procedures, analysis of experimental results and conclusions.

Note that such laboratory work it's product of creativity of teachers.

Key words: *activity, problem, laboratory work, model, experiment, tool.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Главатських І.М. Один з напрямків поліпшення якості вузівської математичної освіти // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 24-27.

Glavatskikh I. One of the areas of quality improvement university mathematics education // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 24-27.

УДК 378

І.М. Главатських
Українська інженерно-педагогічна академія, Україна
RIM-GIM@yandex.ru

ОДИН З НАПРЯМКІВ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ВУЗІВСЬКОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Анотація. *Стаття присвячена вивченню і спробі поліпшення якості вузівської математичної освіти при підготовці фахівців інженерно-педагогічного профілю шляхом інтеграція знань студентів з дисциплін, а також розглядається необхідність спроектувати на спеціальність, яку студенти бажають отримати, всі предмети, що передбачені навчальним планом. Тенденції розвитку сучасних технологій виробництва вимагають від інженерних кадрів ґрунтовної підготовки з математики, інженерної графіки, вільного володіння комп'ютером, знання спеціальних дисциплін. Отже, проблема професійної спрямованості навчання вищої математики є сьогодні надзвичайно актуальною.*

Ключові слова: *професійна спрямованість навчання, математична освіта, інженер – механік хімічних виробництв, розрахунок судин*

Постановка проблеми. Працюючи в інженерно-педагогічній академії, ми маємо справу з людьми, які зробили вибір на користь технічного напряму своєї майбутньої діяльності, отже, виникає необхідність всі предмети, передбачені навчальним планом, спроектувати на спеціальність, яку студенти бажають отримати. Наша держава потребує активних і творчих спеціалістів, які, по-перше, мали б ґрунтовну теоретичну і практичну підготовку з обраного фаху, по-друге, були б спроможні самостійно приймати рішення, пов'язані із професійною діяльністю, а отже, створювати власними силами нові цінності.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз науково-методичних джерел щодо використання математичних знань при вивченні спеціальних дисциплін, в розрахунках конкретних хімічних апаратів та виробів дозволяє стверджувати, що існує реальна потреба суспільства в інтенсивному розвитку інтелектуального потенціалу кожної людини. І найважливіша роль у цьому процесі належить вищим навчальним закладам, навчання в яких має бути підпорядковане ідеї розвитку творчих здібностей студентів, які мають навчити кожного студента самостійно мислити, діяти в стандартних і нестандартних умовах, вирішувати виробничі стандартні та нестандартні проблеми.

Мета статті – пропонується механізм поліпшення якості вузівської математичної освіти при підготовці фахівців інженерно-педагогічного профілю шляхом інтеграції знань студентів з дисциплін, проектування предметів, передбачених навчальним планом, на спеціальність, яку студенти отримують.

Виклад основного матеріалу. Серед напрямів, які можуть поліпшити рівень і якість вузівської математичної освіти, є саме підсилення її практичного, прикладного та політехнічного спрямування.

Практичне спрямування передбачає вироблення у студентів умінь використовувати здобуті знання під час вивчення як вищої математики, так і інших навчальних предметів, застосовувати раціональні обчислювальні прийоми, розв'язувати системи, диференційні рівняння, користуватися обчислювальною технікою тощо.

Прикладне спрямування включає уміння математично досліджувати реальні явища, складати математичні моделі задач, розв'язувати їх та зіставляти результати з реальними.

Політехнічне спрямування передбачає використання математичних знань та вмінь для пояснення виробничих циклів, процесів обслуговування та керування, полегшення інших вивчення предметів, особливо – спеціальних.

Загальнотеоретичні положення - методи побудови математичних моделей механізмів, машин і їх елементів, аналіз їх роботи – тісно пов'язані з конкретними інженерними розрахунками, які узагальнюють результати теоретичного аналізу і практичного досвіду машинобудування.

На останньому етапі підготовки інженерів-механіків хімічних виробництв виникає необхідність існування спеціального курсу з розрахунку і конструювання хімічного обладнання, який базується на положеннях вищої математики, а також фізики, теоретичної механіки, опору матеріалів, деталей машин, теорії машин і механізмів, технології конструкційних матеріалів та інших предметів.

Кожна наукова область відрізняється специфічною спрямованістю, яка зумовлює об'єкти її вивчення. Для забезпечення взаєморозуміння спеціалістів необхідно знати прийняті визначення об'єктів і прийняту термінологію.

Так, зокрема, у техніці часто зустрічаються судини, стінки яких сприймають тиск рідин, газів і сипучих речовин (резервуари, силони, цистерни, парові казани, робочі камери двигунів тощо).

При розрахунках навантажень оболонок (тонкостінних, циліндричних, сферичних, складених) застосовуються гіпотези Кірхгофа, поняття геометричного місця точок, рівновіддалених від внутрішньої і зовнішньої поверхонь, рівняння Лапласа, похибки при наближенні, поверхні обертання, радіус кривизни серединної поверхні, дії над векторами, симетрія, проекція, системи, похідні, інтеграли, екстремуми, диференційні рівняння тощо.

Під впливом зовнішнього навантаження у стінці виникають реакції (сили) – окружні, меридіональні, осьові, які викликають відповідні напруги. Розглядаючи рівновагу елементу оболонки, вирізаного із судини, треба враховувати погонні зусилля і моменти: нормальні сили, поперечні, дотичні, згинальні моменти, моменти, що крутять.

Вихідні диференційні рівняння для розрахунку оболонок, отримані з урахуванням усіх цих сил і моментів, виявляються складними. Інтегрування їх, як правило, потребує значних зусиль. Але в багатьох випадках ці рівняння можуть бути спрощені...

Крім того, має значення і умови виготовлення судини, і те, яким тиском навантажена оболонка (зовнішнім або внутрішнім тиском). Дуже важливий розрахунок на стійкість оболонки, тобто на умови міцності. І тут не обійтись без екстремумів, тобто критичних значень. Ще більших досліджень потребують складені оболонки.

Для судин застосовуються сферичні, еліптичні, конічні і плоскі днища, які потребують застосування різних підходів, а тому і різних математичних розрахунків. Найчастіше в хімічній промисловості застосовують апарати з циліндричними корпусами, причому, перевага надається вертикальним циліндричним апаратам, оскільки в їхніх корпусах не виникає додаткових напруг вигину, викликаних дією сил ваги апарата і середовища, що знаходиться в ньому. Для прикладу розглянемо розрахунок кінцевих елементів апаратів.

Кінцеві елементи – це днища (кришки), фланці, горловини, якими закінчується корпус апарата, а також опори і пристрої для переміщення, монтажу і ремонту апарата.

В даній методиці ретельно розглядаємо:

1) класифікацію кінцевих елементів;
2) днища (сферичні – напівкульові, еліптичні, конічні, плоскі);
3) фланцеві з'єднання;
4) пристрої для приєднання трубопроводів і огляду;
5) компенсацію ослаблення стінки отвором;
6) опори апаратів і пристрої для стропування.

Типовий циліндричний апарат складається з:

– корпуса (основна його частина без кришок, ущільнювальних елементів, шпильок, інших деталей);
– кришки (днища);
– внутрішніх пристроїв (наприклад, теплообмінних);
– пристроїв для приєднання, підведення, огляду (штуцера, фланці, трубопроводи, люки, оглядові вікна);
– пристроїв для установки апаратів на фундаменти і несучі конструкції (опорні лапи, сідельні опори);
– пристроїв для переміщення, монтажу і ремонту апарата (гаки, вушка, цапфи).

Обичайка - циліндричний (іноді сферичний або конічний) елемент корпусу апарата, виготовлений з листової сталі.

Фланці – найбільш розповсюджені роз'ємні з'єднання апаратів і трубопроводів (цільні і вільні).

Для судин застосовуються сферичні, еліптичні, конічні і плоскі днища, які потребують застосування різних підходів, а тому і різних математичних розрахунків.

Сферичні днища

Сфера – ідеальна форма для днища, тому, що в ній відсутні згибні напруги. Напівкульові (сферичні) днища зварюють з окремих штампованих елементів. Їх застосовують для апаратів великих діаметрів (більш 4м). Для апаратів невеликого розміру порівняно рідко, оскільки вони незручні для розміщення штуцерів і складні у виготовленні (їх неможна штампувати з цільного листа, як еліптичні днища).

Розрахунок товщини стінки сферичного днища, навантаженого внутрішнім тиском, не відрізняється від розрахунку товщини стінки сферичної обичайки, і ведеться по тій же методиці.

Товщина стінки сферичних відбортованих днищ, навантажених внутрішнім тиском:

$\delta_c = \dfrac{p \cdot D \cdot y}{4[\sigma]\varphi - 2p}$, де y – коефіцієнт форми днища, що залежить від відношення $\frac{h}{D}$, h – висота днища.

Еліптичні днища

Методика розрахунку еліптичних днищ аналогічна методиці розрахунку циліндричних обичайок.

Товщина стінки еліптичних днищ, навантажених внутрішнім тиском:

$$\delta_э = \frac{p \cdot R}{(2[\sigma]\varphi - p) + c}, \text{ де } R = \frac{D^2}{4H} \text{ – радіус кривизни у вершині днища.}$$

Сталеві днища діаметром до 1600 мм виготовляють штампованими з цільного листа (φ = 1,0).

Еліптичні днища, що мають форму еліпсоїда обертання, широко застосовуються для апаратів під тиском. Для того, щоб зварений шов не навантажувати згинальним моментом, шов відводять від місця заокруглення днища шляхом установки циліндричного борта висотою b = 25÷50 мм. Відношення висоти еліптичної частини днища до діаметра:

$$\frac{H}{D} = 0{,}25, \text{ (D = R).}$$

Раніше замість еліптичних днищ застосовували коробові (сферичні відбортовані), що мають кульову поверхню, з відбортованими краями. Вони менш досконалі, оскільки в місці переходу сферичної частини до відбортованої виникають згинаючі навантаження.

Конічні днища

В апаратах конічні днища застосовують як перехід від циліндричної обичайки одного діаметра до циліндричної обичайки іншого діаметра і у вертикальних апаратах – для полегшення вивантаження в'язко текучих і сипучих продуктів під дією сил ваги. Конічні днища виготовляють, як правило, з відбортованим краєм, що істотно знижує місцеві напруження.

У конічних днищах виникають напруги σ_t *і* σ_m в окружному і меридіональному напрямках(третя головна напруга – в осьовому напрямку – замала і її значення не враховують). Визначають невідомі σ_t *і* σ_m із рівняння Лапласа:

$$\sigma_t = \frac{p \cdot \rho_t}{\delta_k}$$

і рівняння рівноваги частини конічного днища, яка відсічена горизонтальною площиною:

$$\sigma_m = \frac{Z}{x \cdot \delta_k \cos\alpha},$$

де ρ_t – середній радіус конуса, для якого визначається напруга. x, y – координати середнього радіуса в горизонтальному і вертикальному напрямках, α – кут між віссю й утворюючим конусом. $Z = \int_0^x p \cdot ds = \frac{px^2}{2}$ – рівнодіюча сила, викликана внутрішнім тиском з.

$$x = y \cdot tg\alpha, \qquad \rho_t = \frac{x}{\cos\alpha} = \frac{y \cdot tg\alpha}{\cos\alpha},\ b \to h = \frac{R}{tg\alpha}, \text{ маємо } \sigma_t = \frac{p}{\delta_k \cdot \cos\alpha},\ \sigma_m = \frac{p}{2\delta_k \cdot \cos\alpha}.$$

Далі наводимо обчислення товщини стінки конічної частини відбортованого конічного днища.

$$\delta_k = \frac{p \cdot \beta}{(2[\sigma]\varphi - p) + c},$$

де β – коефіцієнт форми конічного днища, обумовлений по номограмах.

Плоскі днища

Прості за конструкцією. Для виготовлення не вимагають спеціального пресового устаткування. Однак при великих діаметрах і значних тисках їх товщина досить велика і тому застосування їх обмежене.

Використовуються для люків і заглушок, а також для вертикальних ємнісних апаратів під наливом і товстостінних апаратів високого тиску. За конструктивним виконанням можуть бути приварними і фланцевими.

При розрахунку на міцність плоского днища, у залежності від способу прикріплення днища до корпусу, розрізняють днища плоскі, вільно оперті і днища плоскі, жорстко затиснені. Товщина днища визначається з системи рівнянь згинальних моментів, що діють на днище в радіальному й окружному напрямках. Для випадку роботи днища під тиском:

$$\left.\begin{aligned} M_R &= M_0 + p \cdot R^2 \psi_{Rp} \\ M_t &= M_0 + p \cdot R^2 \psi_{tp} \\ D_\varphi &= M_0 \cdot R / (1 - \vartheta) + p \cdot R \cdot \psi_{\varphi p} \end{aligned}\right\}$$

де M_0 – початковий згинальний момент, ϑ – коефіцієнт Пуассона, $\psi_{Rp}, \psi_{tp}, \psi_{\varphi p}$ – супровідні функції, D_φ – циліндрична жорсткість.

В техніці широко використовують змінні чи рухомі механічні системи (машини, машинні агрегати, механізми, механічні пристосування, прилади).

В інженерній практиці потрібно розв'язання аналітичними методами двох основних задач – аналізу та синтезу (єдність протилежностей). Вони протилежні, оскільки взаємообернені. Єдність цих задач з математичної точки зору полягає в тому, що розв'язують їх, як правило, за допомогою одних і тих же математичних моделей чи рівнянь. Прикладна механіка машин – частина машинознавства, яка включає крім механіки, теорію проектування і технології виготовлення машин. Машинобудування – домінуюча галузь господарства, яка забезпечує розвиток інших його галузей, в тому числі і хімічної промисловості.

Сучасні вимоги до проектування хіміко-технологічних виробництв приводять до необхідності багатоваріантних розрахунків як окремих апаратів, так і технологічних схем різних виробництв з ціллю розробки оптимальних технологічних процесів. Студенти повинні вибрати оптимальні конструкції апаратури і раціональні схеми їх з'єднання в технологічній схемі. Ці розрахунки треба виконувати на ЕРМ. Для цього теж необхідні інтегровані знання по складанню або розробці алгоритмів розв'язання.

Застосування методів і технічних засобів сучасної кібернетики значно поліпшує моделювання хіміко-технологічних процесів, а також машин і обладнання, що включають математичне моделювання. Отже, інтеграція знань студентів з дисциплін – необхідна умова якісної підготовки фахівців хімічних виробництв.

Список використаних джерел

1. Смоляков С.Л., Посторонко А.І., Главатських І.М. Основи розрахунку і конструювання хімічного обладнання. Навчальний посібник. – Харків, УІПА, 2005. – 126 с.
2. Лащинский А.Г., Толчинский А.В. Основы конструирования и расчёта химической аппаратуры. Справочник. – Л.: Машиностроение, 1990 г. – 752 с.
3. Канторович Э.Б. Основы расчёта химических машин. – М., Машгиз, 1980. – 744 с.
4. Выпарные вертикальные трубчатые аппараты общего назначения. Каталог Цинтихимнефтемаша, – М., 1989.

References

1. Smoliakov S.L., Postoronko A.I., Hlavats'kykh I.M. Osnovy rozrakhunku i konstruiuvannia khimichnoho obladnannia. Navchal'nyj posibnyk. – Kharkiv, UIPA, 2005. – 126 s.
2. Laschynskyj A.H., Tolchynskyj A.V. Osnovy konstruyrovanyia y raschiota khymycheskoj apparatury. Spravochnyk. – L.: Mashynostroenye, 1990 h. – 752 s.
3. Kantorovych E.B. Osnovy raschiota khymycheskykh mashyn. – M., Mashhyz, 1980. – 744 s.
4. Vyparnye vertykal'nye trubchatye apparaty obscheho naznachenyia. Kataloh Tsyntykhymneftemasha. – M., 1989.

ONE OF THE AREAS OF QUALITY IMPROVEMENT UNIVERSITY MATHEMATICS EDUCATION

I. Glavatskikh

Educational Ukrainian Engineering Pedagogical Academy, Ukraine

Abstract. *The article is devoted to studying and trying to improve the quality of higher mathematical education in the training of engineering-pedagogical profile through integration of students ' knowledge in the disciplines, and also addresses the need to design for the specialty that a student wants to obtain, all the items provided by the curriculum. Tendencies of development of modern production technologies requires a thorough training of engineering personnel of higher mathematics, engineering graphics, free computer skills, knowledge of special disciplines. So, the problem of professional orientation of teaching mathematics is now extremely urgent.*

Key words: *professional directivity of education, mathematics education, mechanical engineer, chemical production, calculation of vessels.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Глушак О.М., Семеняка С.О. Економіко-математичне моделювання – перспективний напрямок прикладної математики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 28-31.

Glushak O., Semenyaka S. Economic-Mathematical Modeling Is A Promising Area Of Applied Mathematics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 28-31.

УДК 519.233.5

О.М. Глушак, С.О. Семеняка
Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна
o.hlushak@kubg.edu.ua
s.semeniaka@kubg.edu.ua

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Анотація. *В даній роботі розкрито необхідність використання математичного моделювання при дослідженні економічних процесів і актуальність вивчення відповідних навчальних дисциплін. Сформульована та обґрунтована конструктивна схема побудови та дослідження економетричної моделі множинної регресії. Продемонстровано основні етапи побудови та дослідження моделі множинної регресії: збір і попереднє опрацювання статистичних даних, специфікація моделі, параметризація моделі, перевірка на мультиколінеарність за допомогою покрокового алгоритму Фаррара-Глобера, який застосовує три види статистичних критеріїв (χ^2, F - критерієм та t-критерієм) адекватність за допомогою коефіцієнтів кореляції, детермінації та середнього значення відносної похибки., гетероскедастичність за допомогою μ-критерію, Параметричний тест Гольдфельда–Квандта, непараметричний тест Гольдфельда–Квандта, автокореляцію за допомогою тесту Дарбіна-Уотсона, критерію фон Неймана, нециклічного коефіцієнту кореляції та визначення точкового та інтервального прогнозів. На прикладі конкретної задачі проілюстровано ефективність реалізації схеми дослідження економетричної моделі множинної регресії.*

Ключові слова: *економіко-математичне моделювання, економетрична модель, множинна регресія, мультиколінеарність, гетероскедастичність, автокореляція.*

Постановка проблеми. У контексті сучасного розвитку економіки України особлива увага приділяється вирішенню складних теоретико-прикладних задач, які кількісно та якісно описують взаємозв'язки між різними економічними об'єктами. Це зумовлює необхідність розробки та вивчення нових напрямків економічної теорії та пов'язаних з нею наукових дисциплін. Насамперед, виникає потреба у розвитку та впровадженні навчальних технологій та інноваційних методів навчання, використання яких дало б можливість сформувати у студентів нове економічне мислення та розуміння сутності економічних процесів чи явищ, отримати відповідні вміння та навички щодо регулювання та керування даними процесами на будь-якому рівні складності, прогнозувати їх розвиток. Вочевидь розв'язання визначених задач неможливе без використання різноманітного математичного апарату.

Аналіз актуальних досліджень. Метод математичного моделювання – один з найпоширеніших методів наукового пізнання. Він використовується при розв'язуванні задач економіки, соціології, медицини, в прикладних науках. Там, де метод наукового спостереження та метод наукового експерименту не дають відчутних результатів (внаслідок довготривалості певних процесів чи явищ, що досліджуються, або неможливості проведення багатомасштабних експериментів для забезпечення достовірних результатів) на допомогу приходить метод математичного моделювання.

Використання математичного моделювання в різних галузях науки дозволяє поглибити кількісний та якісний аналіз, розширити область отримання інформації, прискорити математичні розрахунки.

При дослідженні соціально-економічних явищ і процесів, які характеризують той чи інший етап розвитку економіки ринків, доводиться мати справу з різноманітними масовими явищами, виявляти наявні там закономірності та встановлювати напрями їх розвитку. Задачу вивчення кількісних сторін масових явищ та процесів у нерозривному зв'язку з їх якісною стороною вирішує насамперед економетрія, яка за допомогою свого інструментально-теоретичного апарату встановлює причинно-наслідкові зв'язки в досліджуваних економічних системах з метою проведення їх аналізу, синтезу, діагностування проблем і пошуку шляхів їх подолання [2].

Основним завданням економетрії є розробка та аналіз економіко-математичних моделей, в якості яких виступають певні абстрактні математичні співвідношення (рівняння чи системи рівнянь). Побудована математична модель має задовольняти ряд вимог: по-перше, вона має адекватно відображати процес чи явище, що досліджується; по-друге, бути якомога простішою. Тому вивчення даної дисципліни розпочинається з моделі парної регресії. Хоча на практиці залежність

лише двох показників зустрічається дуже рідко, використання даної моделі дає можливість зрозуміти сутність багатьох процесів та дослідити їх. Зазвичай модель парної регресії використовують тоді, коли з усіх факторів, які впливають на результат, можна виокремити найвпливовіший, який і обирають за факторну змінну.

А. Ейнштейн сказав: «Моделі мають бути настільки простими, наскільки можливо, але не простіше» [3]. Тому незважаючи на те, що парна регресія легко досліджується і інтерпретується, практичне застосування її обмежене. Найчастіше використовують моделі множинної регресії, які дають можливість врахувати вплив всіх факторів на результативну змінну.

Мета статті. Розглянути економетричну модель як окремий клас математичних моделей, що описують економічні процеси чи явища, висвітлити та проілюструвати алгоритм побудови та дослідження економетричної моделі множинної регресії.

Виклад основного матеріалу. Представимо розвинену схему, яка використовується для побудови та дослідження економетричної моделі множинної регресії.

1. На основі зібраних статистичних даних для обраних об'єктів дослідження, проводимо специфікацію моделі, тобто визначаємо форму рівняння регресії.

2. Здійснюємо перевірку на мультиколінеарність, адже наявність високого ступеня кореляції між факторними змінними може призвести до зміщення оцінок параметрів економетричної моделі, збільшення довірчих інтервалів та втрати можливості перевірити оцінки параметрів на статистичну значущість.

Використовуючи покроковий алгоритм Фаррара-Глобера, який застосовує три види статистичних критеріїв: всього масиву незалежних змінних, кожної незалежної змінної з рештою змінних та кожної пари незалежних змінних за χ^2, F- критерієм та *t*-критерієм відповідно, здійснимо перевірку на наявність мультиколінеарності між факторними змінними.

3. Якщо перевірка, за вказаним алгоритмом, не виявила мультиколінеарності серед заданого масиву факторних змінних – тоді оцінюємо параметри економетричної моделі на основі методу найменших квадратів (МНК). В іншому випадку – спробуємо позбавитися мультиколінеарністі серед факторних змінних та тільки після цього здійснити параметризацію моделі на основі МНК. Якщо спроба виявиться невдалою, то для оцінювання параметрів доцільно застосувати метод головних компонент.

4. Проводимо аналіз якості отриманого рівняння. Для цього визначимо коефіцієнт кореляції, який демонструє щільність зв'язку між факторними змінними та результативною, та коефіцієнт детермінації, який характеризує якою мірою варіація залежної змінної визначається варіацією незалежних змінних. Далі перевіряємо побудовану модель на адекватність за допомогою середнього значення відносної похибки. Модель вважається невдалою, якщо середнє значення відносної похибки перевищує 10%. В цьому випадку необхідно переглянути специфікацію моделі. В іншому випадку – якщо середнє значення відносної похибки знаходиться в межах 8-10%., то переходимо до наступного кроку дослідження моделі – перевірки на гетероскедастичність.

5. Явище гетероскедастичності порушує одну з умов застосування методу найменших квадратів, оскільки дисперсія залишків для окремих груп спостережень буде змінюватися. Існує багато тестів та критеріїв, які дають можливість здійснювати дослідження на наявність гетероскедастичності, серед яких: μ-критерій, Параметричний тест Гольдфельда–Квандта, непараметричний тест Гольдфельда–Квандта тощо. Якщо при перевірці за допомогою одного з вказаних тестів виявлено гетероскедастичність, то необхідно усунути це явище шляхом транспонування початкової моделі, таким чином, щоб залишки мали сталу дисперсію. Якщо явище гетероскедастичності не виявлено, тоді переходять до дослідження на автокореляцію.

6. Перевірити на автокореляцію, що характеризується кореляційною залежністю між послідовними значеннями залишків однієї вибірки множини, що спостерігаються через деякий період часу, та яка може призвести до зміщення оцінок параметрів моделі, недоцільності застосування статистичних критеріїв для аналізу моделі, неефективності прогнозованого значення за побудованою екомнометричною моделлю, можна за допомогою тесту Дарбіна-Уотсона, критерію фон Неймана, нециклічного коефіцієнту кореляції. Для оцінювання параметрів моделі з автокорельованими залишками використовують методи: Ейткена, перетворення вихідної інформації, Кочрена-Оркатта, Дарбіна. Якщо після перевірки зазначеними критеріями не виявлено явища автокореляції, то можна переходити до наступних етапів дослідження економетричної моделі

7. Здійснити точковий та інтервальний прогнози.

Розглянемо застосування даного алгоритму на прикладі конкретної прикладної задачі.

Задача. Побудувати та дослідити економетричну модель, яка характеризує залежність фінансового результату підприємства, яке реалізує продукцію, що належить до категорії продовольчих товарів *Y*, від рівня вартості чистих активів X_1, власного капіталу X_2, запасів X_3, готівки X_4 і поточних зобов'язань X_5.

Статистичну інформацію, що використовувалась для дослідження подано у таблиці 1.

1. За допомогою графічного представлення статистичних даних та використовуючи (для контролю якості дослідження) лінії тренду, вибираємо форму рівняння множинної регресії

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5 .$$

Використовуючи коефіцієнт варіації v_j, здійснюємо відбір факторних змінних. Обчислимо $v_j = \frac{\sqrt{\overline{x_j^2} - (\overline{x}_j)^2}}{\overline{x}_j}$.

Оскільки $v_j > v_{кр}$, то всі змінні залишаються для подальшого аналізу.

Таблиця 1.

Дата	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
4 вересня	44,3	1690,8	241,3	122,1	74,4	336
4 жовтня	42,1	1730,2	241,3	123,5	142,6	784
4 листопада	46,8	1940,1	241,3	124,4	37,2	168
4 грудня	38,9	1560,3	269,4	138,9	80,6	470,4
5 січня	43,7	1640,1	269,1	136,4	161,2	694,4
5 лютого	45,9	1640,8	269,1	132,1	31	201,6
5 березня	48,4	1630,9	270,5	129,4	198,4	728
5 квітня	44,2	1610,2	270,9	111,5	173,6	739,2
5 травня	49,7	1610,2	272,3	118,7	99,2	224
5 червня	48,1	1600,3	274,5	122,1	130,2	392
5 липня	50,1	1440,5	274,5	124,5	49,6	257,6
5 серпня	50,7	1440,5	238,1	129,6	55,8	156,8
5 вересня	52,4	1430,2	236,2	144,4	62	336
5 жовтня	48,9	1470,2	241,1	146,2	68,2	280
5 листопада	56,3	1420,4	241,1	142,1	86,8	336
5 грудня	54,4	1420,1	249,7	136,5	117,8	392

2. За допомогою алгоритму Фаррара – Глобера здійснюємо перевірку на мультиколінеарність. Бачимо, що між економетричним показником Y і кожною факторною змінною: рівня вартості чистих активів X_1, власного капіталу X_2, запасів X_3, готівки X_4 і поточних зобов'язань X_5 існує лінійний зв'язок. Звідси, відповідне рівняння регресії набуде вигляду:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5 + u\,.$$

На кроці 3 алгоритму дослідження на мультиколінеарність знаходимо значення χ^2 -критерію, яке рівне 29,47, та порівнюємо отримане значення χ^2 з табличним χ^2_{tabl} при $\frac{1}{2}m(m-1)$ степенях вільності і заданому рівні значущості α: χ^2_{tabl} = 18,3. Оскільки $\chi^2 > \chi^2_{\text{tabl}}$, то відмітимо, що у масиві факторних змінних існує мультиколінеарності по сукупності даних.

На кроці 5 алгоритму дослідження на мультиколінеарність розраховуємо F -критерії. Отримаємо:

F_k =

0,4
0,3
0,6
3,5
3,2

Далі отримання значення F_k порівнюємо з табличним F_{tabl} при $(n-m)$ та $(m-1)$ степенях вільності і заданому рівні значущості α: $F_{\text{tabl}} = 5,94$. Оскільки $F_k < F_{\text{tabl}}$, то можемо зробити висновок, що не існує залежності кожної факторної змінної від сукупності інших змінних.

На кроці 7 алгоритму розраховуємо t -критерій. Отримаємо:

t =

	0,44	2,22	0,95	1,07
0,44		1,15	0,71	0,27
2,22	1,15		0,96	0,84
0,95	0,71	0,96		6,52
1,07	0,27	0,84	6,52	

Порівнюємо отримані значення t_{kj} з табличними t_{tabl} при $(n-m)$ степенях вільності та заданому рівні значущості α: t_{tabl} = 2,2. Оскільки $t_{43} > t_{\text{tabl}}$, то між відповідними парами незалежних змінних X_3, X_4 існує мультиколінеарність. Тому пару незалежних змінних X_3, X_4 виключаємо з розгляду факторів для побудови моделі.

Знайдемо оцінки параметрів методом найменших квадратів за допомогою пакету аналізу. Отримаємо: $Y = 92,1 - 0,02X_1 - 0,06X_2 - 0,01X_5$. Проаналізуємо значення оцінок параметрів регресійного рівняння. Оскільки значення a_0 є додатною величиною, то результат змінюється повільніше ніж фактори. Тобто загальний фінансовий результат підприємства змінюється ніж рівень вартості чистих активів та власного капіталу. Параметр a_1 демонструє, що загальний фінансовий результат підприємства зміниться на 0,02, якщо рівень вартості чистих активів (X_1) збільшиться (зменшиться)

на одиницю. Параметр a_2 демонструє, що фінансовий результат підприємства зміниться на 0,06, якщо власний капітал (X_2) збільшиться (зменшаться) на одиницю. Параметр a_3 демонструє, що фінансовий результат підприємства зміниться на 0,01, якщо поточні зобов'язання (X_5) збільшиться (зменшаться) на одиницю.

3. За допомогою формул здійснимо розрахунок коефіцієнту детермінації, який дорівнює 0,51. Далі перевіряємо модель $Y = 92{,}1 - 0{,}02X_1 - 0{,}06X_2 - 0{,}01X_5$ на адекватність за допомогою середнього значення відносної похибки апроксимації, яке дорівнює 5%. Оскільки середнє значення відносної похибки апроксимації не перевищує 10%, то можемо зробити висновок, що побудована модель є вдало підібраною.

4. Перевіримо побудовану модель на наявність гетероскедастичності за допомогою μ-критерію. Після проведення низки розрахунків отримаємо: $\mu = 4{,}79$. Знайдемо $\chi^2_{\text{tabl}} = 0{,}35$. Оскільки $\mu > \chi^2_{\text{tabl}}$, то при заданому рівні значущості 0,95 та 3 ступенях вільності підтверджуємо гіпотезу про наявність гетероскедастичності. Отже, можемо стверджувати, що в даній моделі існує неврахований суттєвий фактор, який впливає на фінансовий результат підприємства і не може бути усунений за рахунок вільного члену моделі. Оскільки порушується друга умова застосування МНК, тому доцільно шукати інший метод для побудови багатофакторної лінійної моделі.

Проведемо аналіз за допомогою параметричного тесту Гольдфельда-Квандта на виявлення факторної змінної, яка безпосередньо спричиняє гетероскедастичність залишків. Після проведення низки розрахунків таким фактором виявились: готівка X_4, яку ми виключили з переліку факторів, оскільки дана факторні змінна, ще й спричиняє мультиколінеарність.

5. Перевіримо побудовану економетричну модель на наявність автокореляції залишків за критерієм Дарбіна-Уотсона. Обчислюємо значення *d*-статистики. Отримаємо $d = DW = 2{,}7.$ Як бачимо із зони автокореляційного зв'язку за критерієм Дарбіна-Уотсона маємо сумнівний випадок (DW потрапляє в зону невизначеності). Тому не можемо зробити висновок ні про наявність, ні про відсутність автокореляції. Отже, перевіримо результат за допомогою критерію фон Неймана. Від'ємне значення коефіцієнту $r^0 = -0{,}41$ свідчить про від'ємну кореляцію залишків. Далі оцінимо параметри моделі за узагальненим МНК. Після проведених розрахунків модель буде мати вигляд:

$$Y = 97{,}67 - 0{,}01 \cdot X_1 - 0{,}12 \cdot X_2 - 0{,}03 \cdot X_3.$$

Висновки. Використовуючи розвинену загальну схему побудови та дослідження економетричних моделей множинної регресії, було встановлено, що залежність між відповідними економічними параметрами наведеної вище задачі є лінійною, причому дана модель є адекватною та статистично значущою. Окрім того, було проілюстровано, що запропонований алгоритм дослідження економетричних моделей множинної регресії є конструктивним та зручним у використанні.

Список використаних джерел

1. Жебка В. В. Курс лекцій з економетрії: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Жебка, І. І. Юртин, О. О. Юнькова. – К.: Транспорт України, 2007. – 138 с.
2. Корольов О. А. Практикум з економетрії. Частина 1. Регресійний аналіз: навч. посібник. / О. А. Корольов, В. В. Рязанцева. – Київ: вид-во Європ.ун-ту, 2002. – 250 с.
3. Лещинський О. Л. Економетрія /О. Л. Лещинський, В. В. Рязанцева, О. О. Юнькова. – К.: МАУП, 2003. – 208 с.
4. Лугінін О. Є. Економетрика: навчальний посібник / О. Є. Лугінін [та ін.]. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2014. – 319 с.
5. Наконечний С. І. Економетрія: Підручник. / С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко, Т. П. Романюк. – К.: КНЕУ, 2000. – 296 с.

References

1. Zhebka V. V. Lectures on econometrics / V. V. Zhebka, I. I. Yurtyn, O. O. Yun'kova. – K.: Transport Ukrayiny, 2007. – 138 s.
2. Korol'ov O. A. Workshop on econometrics. Part 1 Regression Analysis: teach. manual. / O. A. Korol'ov, V. V. Ryazantseva. – Kyyiv: vyd-vo Yevrop.un-tu, 2002. – 250 s.
3. Leshchyns'kyy O. L. Econometrics /O. L. Leshchyns'kyy, V. V. Ryazantseva, O. O. Yun'kova. – K.: MAUP, 2003. – 208 s.
4. Luhinin O. Ye. Econometrics: Tutorial / O. Ye. Luhinin [ta in.]. – Kherson: OLDI-plyus, 2014. – 319 s.
5. Nakonechnyy S. I. Econometrics: Textbook. / S. I. Nakonechnyy, T. O. Tereshchenko, T. P. Romanyuk. – K.: KNEU, 2000. – 296 s.

ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING IS A PROMISING AREA OF APPLIED MATHEMATICS

O. Glushak, S. Semenyaka

Boris Grinchenko Kyiv University, Ukraine

***Abstract**. In this paper, the need to use mathematical modeling in the study of economic processes and the relevance of studying the relevant academic disciplines is disclosed. A constructive scheme for constructing and investigating the econometric model of multiple regression is formulated and justified. Demonstrate basic stages of construction and study multiple regression model, collection and preliminary processing of statistical data-sheet model parameterization models, check for multicollinearity using step-Hlobera Farrar algorithm, which uses three types of statistical criteria (χ^2, F-criterion and t-test) adequacy using correlation coefficients, determination and the mean relative error., heteroskedasticity using μ-kryteriy, parametric test Holdfelda-Kvandta, nonparametric test Holdfelda-Kvandta, using autocorrelation Durbin-Watson test, criterion of von Neumann, non-cyclic correlation coefficient and determination and point interval forecasts. Using the example of a specific task, the effectiveness of scheme for investigating the econometric model of multiple regression implementation is illustrated.*

***Key words:** economic-mathematical modeling, econometric model, multiple regression, multicollinearity, heteroskedasticity, autocorrelation.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Дегтярьова Н.В. Методичні особливості навчання студентів розмітки блоків при вивченні таблиць каскадних стилів // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 32-36.

Dehtiarova N. Students Teaching Methods Peculiarities Of Marking Units The Study Of Cascading Style Sheets // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 32-36.

УДК: 378.14: 372.8 (004)

Н.В. Дегтярьова
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
degtyarevanv@fizmatsspu.sumy.ua

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ РОЗМІТКИ БЛОКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТАБЛИЦЬ КАСКАДНИХ СТИЛІВ

Анотація. *Стаття присвячена вивченню методичних особливостей навчання студентів мові гіпертекстової розмітки, таблиць каскадних стилів на прикладі опису блоків. Обґрунтовано актуальність вивчення мови гіпертекстової розмітки попри велике заповнення простору глобальної мережі системами управління контентом. Акцентується увага на веб-компетентностях як на одній зі складових інформатичних компетентностей майбутнього учителя інформатики.*

У роботі пропонується розглянути поступове опанування навичками роботи з блоком як одним з елементів логічної структури веб-сторінки, в контексті чого також описано сучасний підхід до логічного розбиття веб-сторінки. Представлено використання методу репродуктивної діяльності та методу аналогій як необхідних методів при первинному закріпленні знань. Наведено приклад частини практичної роботи. З метою зацікавленості та реалізації творчого підходу наведено приклади оформлення рухомого тексту на веб-сторінках. В статті використовуються електронні ресурси, в яких розташовано колекції зразків оформлення різних елементів.

Ключові слова: *розмітка блоків, веб-сторінка, логічна структура сайту, методика навчання інформатики, метод аналогій, репродуктивний метод.*

Постановка проблеми. Реформування освіти відбувається з урахуванням тенденцій суспільного розвитку. Навчання у школі та отримання освіти у вищих навчальних закладах передбачає не просто накопичення певного об'єму знань та умінь, але й розвитку здібностей студента і учня використовувати сучасні технології для розв'язування різноманітних завдань. Розглядаючи дослідження щодо проблеми інформатичних компетентностей майбутніх учителів можемо зробити висновок, що саме використання веб-технологій на даний час є одним з актуальних напрямків таких досліджень. І це можна з упевненістю стверджувати щодо особистості *кожного* учителя незалежно від предмету, який він викладає. Цю же тезу підтверджують дослідники, зауважуючи, що можливість працювати у більшості галузей може реалізуватися за наявності відповідних уявлень та навичок роботи у мережі [13, с.6]. Що стосується педагогічного напрямку цієї проблеми, то поняття «інформатичні компетентності», «інноваційна діяльність», «сучасний учитель» останнім часом вживаються разом з уміннями використовувати сервіси глобальної мережі, створювати та наповнювати контент блогу, сайту тощо. Тому навчання студентів педагогічних спеціальностей створенню, наповненню та підтримці сайтів є актуальним питанням на даний час. При цьому це стосується майбутніх учителів всіх шкільних дисциплін, а особливо інформатики.

Вже звичним є той факт, що кожен вчитель повинен мати власний блог, особистий сайт, де він пропонує методичні матеріали для учнів, колег чи інформаційні повідомлення для батьків. Так, при проведенні конкурсу «Учитель року 2017» необхідно було представити власний веб-ресурс. З огляду на це важливим є навчити майбутніх учителів правильному форматуванню та наповненню сайтів. Освітні веб-ресурси можуть створюватися педагогами і професіональними веб-розробниками. У першому випадку при якісному методичному наповненні та корисних матеріалах можлива низька якість функціонального наповнення. У іншій ситуації може спостерігатися низька якість педагогічного рівня, а саме, не приділяється увага методиці навчання предмету, педагогічним вимогам та цілям навчання [14, с.44]. Тому актуальним є навчити саме студентів педагогічних спеціальностей основам мови HTML та застосуванню таблиць каскадних стилів CSS. І слід зауважити, що як і при створенні веб-сторінок, так і при редагуванні вже готових шаблонів в тих ресурсах, які надають можливість редагувати код сторінки, актуальним є логічне форматування за допомогою блоків.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз досліджень з даної тематики дає підстави стверджувати про увагу до даної проблеми. Вивчення веб-компетентностей учителя інформатики як складової інформатичної компетентності присвячено роботи О.Захар, Л.А. Куліш, Т.А. Крамаренко та інші. Активне застосування інформаційних технологій у освітньому процесі викладачем чи у навчальному – вчителем було зумовлено швидким розвитком та постійним удосконаленням

інформаційно-комунікаційних технологій. З огляду на це окремою складовою професійної компетентності педагога вважається інформатична компетентність. При цьому рівень інформатичних компететностей вчителів різних дисциплін має відрізнятися за змістом [7, с. 63-64]. Так, маємо змогу ознайомитися з дослідженнями, що стосуються структури веб-компететностей студента [10, с.8]. Постає проблема методики навчання майбутніх учителів інформатики у галузі застосування веб-технологій, отже знаходимо дослідження, присвячені вивченню технологій покоління Веб 2.0 розглядали О.В. Ігнатенко, Н.В.Морзе, І.Я. Золотніков, Ю.С. Рамський, І.С. Іваськів, О.Ю. Ніколаєнко І.М. Сокол та інші. А також використанням різних веб-технологій, Інтернет-ресурсів, мови HTML в контексті дистанційного навчання, створення електронних підручників та посібників переймалися І.В. Герасименко, В.В. Вишнівський, М.П. Гніденко, Г.І. Гайдур, О.О. Ільїн, О.М. Удовиченко та інші.

Мета статті: розглянути методичні особливості навчання студентів опису елементів, використовуючи таблиці каскадних стилів, на прикладі формування структури веб-сторінки за допомогою блоків.

Виклад основного матеріалу. Розглядаючи тему створення сайту спочатку студенти ознайомлюються з його структурою. Логічне форматування структури сайту за останні два десятиріччя зазнало змін. Певний час було популярним використання фреймів та табличних структур. Пізніше, завдяки розширенню опису уже існуючих та введенню нових елементів у останню версію мови гіпертекстової розмітки: <header>, <footer>, , <nav>, <article>, <section>, <aside> – стали використовуватися блочні елементи. І саме такій побудові сайту важливо навчити сьогоднішніх студентів.

При формуванні практичних навичок доцільно використовувати репродуктивну діяльність, діяльність за аналогією та творчу діяльність студента. Так, вивчаючи конструювання веб-сторінки, вважаємо доцільним пропонувати розв'язувати завдання, аналогічні представленим нижче. Слід зауважити, що студенти перед отриманням такого завдання вже вивчали і таблиці каскадних стилів, і роботу з текстом та зображеннями.

Завдання І. Розбиття сторінки на блоки.

1. Розбити сторінку на зазначену тему за варіантом.
   Варіант 1. Логічні задачі
   Варіант 2. Хто Ви сова чи жайворонок?
2. Створити розбиття сторінки на 3 частини:
   - першу частину розташувати вгорі - зробити блок з назвою теми та емблемою;
   - центральну частину заповнити текстом за темою, підібрати зображення та вставити їх на сторінку;
   - третю частину розташувати внизу сторінки – зробити блок з рухомим рядком (афоризм що підходить до теми: «Логіка може привести вас від пункту А до пункту Б, а уява – куди завгодно», «Кожний ранок – це час почати нове життя» або будь-якій інший з зазначенням прізвища автора).

Завдання ІІ. Оформлення сторінки за зразком.

1. Створити сторінку з прикладом блоку
(оформлення сторінки запропоновано http://ruseller.com/service.php?rub=19&id=2970)
2. Текст коду можна копіювати. Виконати такі перетворення:
   - збільшити та зменшити блок;
   - змінити малюнок,
   - змінити текст;
   - змінити фон всієї сторінки.

Завдання ІІІ. Розбиття сторінки з використанням таблиць каскадних стилів та класів. Оптимізуйте власний варіант розбиття сторінки, виконане у завданні І, застосовуючи приклад та опис стилів для визначених блоків.

Блок – це елемент веб-сторінки, що відображається зазвичай прямокутною областю. Як відомо, блочний елемент займає весь простір у ширину сторінки, простір у висоту визначається контентом. Вигляд блоку описується таблицями каскадних стилів. До дескрипторів опису блочних елементів відносяться <p>, <h1>, та інші.

Завдання І орієнтовано на виконання роботи за зразком, розглянутим на лекції. Студент має можливість перевірити застосування дескрипторів власноруч, експериментальним шляхом визначити доцільність розташування блоків, встановити їх оптимальний розмір. Також кожний зі студентів реалізує власне уявлення щодо розміру, заливки, форму блоків та інших їх властивостей. Наведемо частину матеріалу щодо встановлення фонового кольору, зображення та його властивостей, що пропонувалося на лекції.

Таблиця 1.

Розмітка фонового зображення блоків засобами CSS

Селектор	*Призначення селектору*	*Приклад властивості*	*Варіанти опису властивості*
background-color	Опис фонового кольору елемента	body { background-color: #7CFC00; }	transparent – прозорість фону inherit – задається при необхідності встановити наслідування фону батьківського елементу

background-image: url	Встановлення фонового зображення	body {
		background-image: http://oboi20.ru/wallpaper-3405/;
		}
			none – при описі наступних елементів відміняє фонове зображення
			inherit – при описі наступних елементів наслідує зображення батьківського елементу

background-position	Розташування фонового зображення	body {
		background-position: left center;
		}
			[left | center | right | <проценты> | <значение>] ||
			[top | center | bottom

Селектор	*Призначення селектору*	*Приклад властивості*	*Варіанти опису властивості*
background-attachment	Опис варіантів рухомості фонового зображення	body { background-attachment: scroll; }	fixed – нерухоме фонове зображення scroll – зображення рухається разом з контентом сторінки local – фонове зображення буде рухатися за умови рухомості елемента, до якого він відноситься

background-repeat	Повторення фонового зображення	body {
		background-image: http://oboi20.ru/wallpaper-3405/;
		background-repeat: repeat-x;
		}
			repeat-x – повторення зображення по горизонталі
			repeat-y – повторення зображення по вертикалі
			space – зображення повторюється, заповнюючи весь простір, при необхідності між зображеннями додається порожнє місце
			round – зображення повторюється ціле число раз
			no-repeat – зображення не повторюється

Завдання II спрямовано на застосування методу діяльності за аналогією. При вивченні дескрипторів мови HTML опис фонового зображення задається парними тегами background, опис кольору – color, вставка зображення – image. При розмітці блоків за допомогою таблиць каскадних стилів вказані дескриптори вже є властивостями селектора body. Розглядаючи готовий варіант,студент ознайомлюється з прикладами. Таким чином демонструємо розв'язування класичних задач на логічну розмітку веб-сторінки. Навіть, якщо викладач не має можливості ознайомити студентів з усіма основними тегами, то приклади є інтуїтивно-зрозумілими, оскільки містять опис властивостей селекторів, що є аналогічними до назв дескрипторів. Тому застосування таких властивостей здійснюється за аналогією вже знайомих студентові назв. Також корисно пропонувати декілька лістінгів опису певної розмітки блоків, а студент оцінює їх і обирає на його думку кращий. При цьому атрибути дескрипторів та властивості селекторів також є аналогічними за написом та функціями.

Окремі дії, які необхідно виконати в контексті даного завдання, присвячено опануванню роботи з такими селекторами та їх властивостями, як: block; width; background; padding; padding-right та аналогічні; border: solid та аналогічні; float: left та аналогічні. Приклад розглядається за посиланням і пропонується студентам виконати зміни. Починаючи з найпростіших кроків: заміни картинки та тексту – маємо уже готове підтвердження, що студенти розуміють особливості застосування відповідних дескрипторів. Подальша зміна відбувається у оформленні фону, встановлення полів, відступів у блоках. Поступово студент розуміє на таких прикладах, яким чином досягти оптимального представлення даних у блоках.

Засобами глобальної мережі можна знайти велику кількість електронних джерел як на офіційних сайтах вищих навчальних закладів так і на власних сайтах користувачів, де описуються алгоритми створення та застосування окремих дескрипторів, їх атрибутів, селекторів та властивостей, а найголовніше прикладів [1;2; 6; 9; 11].

Це підтверджує тезу про відкритість наповнення різноманітних сервісів, що є ключовим фактором сучасних веб-технологій [8, с.16]. Тому навчатися оформлювати певні елементи досить зручно на готових розробках, що пропонуються їх авторами. Дослідники та методисти зазначають, що важливу роль при вирішенні певного завдання у людини відіграють асоціації та аналогія як методи розумової діяльності [12, с.5]. Як зазначає у своєму дослідженні Вовк Л.І., «у пізнанні аналогія – такий вид розумової діяльності, який на основі встановлення подібності й відмінності одного предмета з іншим і вивчення одного з них приводить до набуття нового знання про предмет, що вивчається, і дає можливість наочно обґрунтувати яке-небудь висловлене положення» [4,с.27].

Розумові операції аналізу, синтезу. Порівняння, узагальнення, абстрагування визначає основою міркувань за аналогією Гордієнко І.В. [5, с.33] .

На занятті з метою зацікавлення пропонуємо і приклади опису рухомих рядків:

1) … <div style="height:64px; width:512px; margin: auto; background-color: #ff543d; font-size: 44px; color: white;" align= "center""">

```
<marquee behavior="alternate" direction="right">
Текст для рухомого рядка
</marquee>
</div> …
```

2) …

```
<marquee behavior="scroll" direction="left"> <p style="color: Green">
Текст для рухомого рядка </p>
</marquee>
</div> …
```

І знову студент при застосуванні різних дескрипторів має використовувати атрибути, аналогічні попереднім вже вивченим. Отже, маємо підстави стверджувати, що метод аналогій при набутті практичних навичок логічного форматування веб-сторінки є доцільним та актуальним.

Завдання ІІІ повертає студента до виконання перших кроків. Тут надається можливість при вивченому та вже застосованому матеріалі розширити оформлення власної роботи. Таким чином сприяємо прогресу навчання окремого студента. Виправлення або удосконалення завдання І надає студенту можливість підійти творчо, виявити креативний підхід до оформлення окремої частини власного сайту.

Висновки та напрями подальших досліджень. Отже, до методичних особливостей практичного опанування студентами застосування таблиць CSS на прикладі розробки окремих елементів сайту відносяться репродуктивна діяльність студентів, застосування методу аналогій та творча діяльність. Результати дослідження дають підстави стверджувати:

1. Підготовка студентів до створення власних та використання готових веб-ресурсів у повному обсязі розпочинається у вищому навчальному закладі. Програма для загальноосвітніх шкіл з інформатики містить тему лише для ознайомлення з мовою гіпертекстової розмітки.
2. При оформленні власного контенту розробник повинен мати представлення про вже готові роботи для більш продуктивної та творчої діяльності.
3. Надання можливостей застосування шаблонів для розробки власної веб-сторінки також має і виховне значення: викладач повинен нагадати про авторське право, неприпустимість плагіату тощо.
4. Метод аналогій є доцільним і актуальним при вивченні мови HTML та таблиць CSS.
5. При подальшому дослідженні методичних особливостей навчання студентів слід приділити увагу вивченню класів, псевдокласів та їх застосуванню для логічного форматування веб-сторінки. Також актуальним та не у повній мірі досліджуваним питанням є особливості навчання студентів педагогічних спеціальностей фізичному форматуванню окремих елементів веб-сторінок.

Список використаних джерел

1. Балик Н.Р. Активне навчання з використанням технологій Веб 2.0 : навч. посібник / Н.Р. Балик, О.О. Лялик. – Тернопіль: Навчальна книга. – Богдан, 2009. – 88 с.
2. Блочна верстка сторінок. Сучасні методи веб-програмування [Електронний ресурс]. – Запорізький національний університет. – Режим доступу: http://sites.znu.edu.ua/webprog/lect/1207.ukr.html
3. Бондар С.П. Роль аналогії в проблемному навчанні / С.П. Бондар // Питання проблемного навчання: Зб. наук. праць. – Київ: Радянська школа, 1978. – С. 70-86.
4. Вовк Л.І. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів на основі методу аналогії у навчанні фізики (на нефізичних факультетах) / Л.І. Вовк. – Полтава, 2008. – 109 с.
5. Гордієнко І.В. Активізація навчально-пізнавальної діяльності на основі методу аналогій у навчанні математики та фізики / І.В. Гордієнко. – Серія «Педагогіка. Соціальна робота». – Випуск 37. – С. 31-34.
6. Давыдов Е.В. Создание Web-страниц с помощью языка HTML / Е.В. Давыдов // Информатика и образование. – 2000. – № 8. – С. 62-77.
7. Захар О. Сучасні підходи до визначення інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів інформатики // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – № 2. – 2014. – С. 63-67.
8. Ігнатенко О.В Методика навчання технологій Веб 2.0 майбутніх учителів інформатики: дис. канд. пед. наук / О.В. Ігнатенко. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – 214 с.
9. Каминский С. Создание сайтов простими словами [Электронный ресурс] / С. Каминский. – Режим доступа: https://w3c.github.io/html/introduction.html#toc, https://www.kaminskiy-web.com
10. Куліш Л.А. Методика навчання педагогічного веб-дизайну майбутніх учителів технологій: автореф. дис. канд. пед. наук / Л.А. Куліш. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013. – 21 с.
11. Попов Е. Частная коллекция качественных материалов для тех, кто делает сайты / Е. Попов [Электронный ресурс] / Е. Попов. – 2017. – Режим доступа: http://ruseller.com/service.php?rub =19&id=2970.
12. Петрович Н. Поговорим об информации / Н. Петрович.– М.: Молодая гвардія, 1973. - 208 с.
13. Рамський Ю.С. Вивчення Web-програмування у школі: навчальний посібник / Ю.С. Рамський, І.С. Іваськів, О.Ю. Ніколаєнко. – Тернопіль: Навчальна книга. – Богдан, 2009. – 200 с.
14. Ткачук Г.В. Методика використання освітніх веб-ресурсів у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики: Монографія / Г.В.Ткачук. – Умань: Видавець «Сочінський», 2011. – 177 с.

References

1. Balyk N.R. Aktyvne navchannia z vykorystanniam tekhnolohii Veb 2.0 : navch. posibnyk / N.R. Balyk, O.O. Lialyk. – Ternopil: Navchalna knyha. – Bohdan, 2009. – 88 s. (in Ukrainian)
2. Blochna verstka storinok. Suchasni metody veb-prohramuvannia [Elektronnyi resurs]. – Zaporizkyi natsionalnyi universytet. – Rezhym dostupu: http://sites.znu.edu.ua/webprog/lect/1207.ukr.html (in Ukrainian)
3. Bondar S.P. Rol analohii v problemnomu navchanni / S.P. Bondar // Pytannia problemnoho navchannia: Zb. nauk. prats. – Kyiv: Radianska shkola, 1978. – S. 70-86. (in Ukrainian)
4. Vovk L.I. Aktyvizatsiia navchalno-piznavalnoi diialnosti studentiv na osnovi metodu analohii u navchanni fizyky (na nefizychnykh fakultetakh) / L.I. Vovk. – Poltava, 2008. – 109 s. (in Ukrainian)
5. Hordiienko I.V. Aktyvizatsiia navchalno-piznavalnoi diialnosti na osnovi metodu analohii u navchanni matematyky ta fizyky / I.V. Hordiienko. – Seriia «Pedahohika. Sotsialna robota». – Vypusk 37. – S. 31-34. (in Ukrainian)
6. Davyidov E.V. Sozdanie Web-stranits s pomoschyu yazyika HTML / E.V. Davyidov // Informatika i obrazovanie. – 2000. – # 8. – S. 62-77. (in Russian)

7. Zakhar O. Suchasni pidkhody do vyznachennia informatsiino-komunikatsiinoi kompetentnosti vchyteliv informatyky // Informatyka ta informatsiini tekhnolohii v navchalnykh zakladakh. – № 2. – 2014. – S. 63-67. (in Ukrainian)
8. Ihnatenko O.V Metodyka navchannia tekhnolohii Veb 2.0 maibutnikh uchyteliv informatyky: dys. kand. ped. nauk / O.V. Ihnatenko. – K.: NPU imeni M.P. Drahomanova, 2014. – 214 s. (in Ukrainian)
9. Kaminskiy S. Sozdanie saytov prostimi slovami [Elektronnyiy resurs] / S. Kaminskiy. – Rezhim dostupa: https://w3c.github.io/html/introduction.html#toc, https://www.kaminskiy-web.com (in Russian)
10. Kulish L.A. Metodyka navchannia pedahohichnoho veb-dyzainu maibutnikh uchyteliv tekhnolohii: avtoref. dys. kand. ped. nauk / L.A. Kulish. – K. : NPU imeni M.P. Drahomanova, 2013. – 21 s. (in Ukrainian)
11. Popov E. Chastnaya kollektsiya kachestvennyih materialov dlya teh, kto delaet saytyi / E. Popov [Elektronnyiy resurs] / E. Popov. – 2017. – Rezhim dostupa: http://ruseller.com/service.php?rub =19&id=2970. (in Russian)
12. Petrovich N. Pogovorim ob informatsii / N. Petrovich.– M.: Molodaya gvardIya, 1973. – 208 s. (in Russian)
13. Ramskyi Iu.S. Vyvchennia Web-prohramuvannia u shkoli: navchalnyi posibnyk / Iu.S. Ramskyi, I.S. Ivaskiv, O.Iu. Nikolaienko. – Ternopil: Navchalna knyha. – Bohdan, 2009. – 200 s. (in Ukrainian)
14. Tkachuk H.V. Metodyka vykorystannia osvitnikh veb-resursiv u protsesi pidhotovky maibutnikh uchyteliv informatyky: Monohrafiia / H.V.Tkachuk. – Uman: Vydavets «Sochinskyi», 2011. – 177 s. (in Ukrainian)

STUDENTS TEACHING METHODS PECULIARITIES OF MARKING UNITS THE STUDY OF CASCADING STYLE SHEETS

Nelia Dehtiarova

Sumy Makarenko State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article is devoted to methods of teaching students to hypertext markup language and cascading style sheets. The author talks about the relevance of the study of HTML language despite the large number of CMS. The emphasis is on web-competencies, which are a part of it-competence of future teachers of Informatics.*

The article discusses the gradual acquiring skills when working with blocks. Students study HTML at the University. In school students learn possibility only about this. The teacher must be able to work with the sites ready and establish. The unit is part of the logical structure of the web page. So the modern approach to logical markup of the web page. Reproductive method and the method of analogies is a necessary method in arkticheskih works.

An example is given of practical work. The teacher should remind about copyright when using ready-made solutions. The author cites the example design of mobile line for interested students and their work. Examples of design elements are placed on the pages of a global network of electronic resource.

Key words*: block marking, website, logical site structure, methods of teaching science, method of analogies, reproductive method.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Доброштан О.О. Сучасні вимоги до математичної підготовки майбутніх фахівців морської галузі відповідно до міжнародних стандартів // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 37-41.

Dobroshtan E. Modern Demands To The Mathematical Preparation Of Future Specialists Of The Maritime Industry According To International Standards // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 37-41.

УДК 51:378:347.799.1

О.О. Доброштан
Херсонська державна морська академія, Україна
Dobroshtan16@gmail.com

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ ВІДПОВІДНО ДО МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ

Анотація. *У статті відображені результати дослідження щодо основних тенденцій сучасної вищої морської освіти у світі. Встановлено, що в умовах переходу на нові показники якості освіти математична підготовка майбутніх фахівців морської галузі має бути орієнтована на формування готовності і здатності курсантів використовувати математичні знання і вміння до розв'язання професійних завдань, бажання та готовність застосування ІКТ до розв'язання задач навчального, прикладного та професійного змісту. Розкрито роль математичної підготовки майбутніх судноводіїв у вищому навчальному закладі морського профілю. Розглянуті особливості викладання курсу вищої математики з урахуванням міжнародних стандартів ІМО (International Maritime Organization). Проаналізовано рівень математичної підготовки у вищих морських навчальних закладах України та світу. Досліджено відповідність рівня математичної підготовки курсантів Херсонської державної морської академії до міжнародних стандартів підготовки фахівців морської галузі.*

Ключові слова: *International Maritime Organization (IMO), IMO-модель, міжнародні стандарти IMO, математична підготовка майбутніх судноводіїв.*

Постановка проблеми. Основною задачею вищого морського навчального закладу (ВМНЗ) при підготовці майбутніх працівників морської галузі (судноводіїв, суднових механіків, електромеханіків) є підготовка фахівців, здатних та готових управляти сучасними технічними засобами і людьми, орієнтуватися в будь-яких, у тому числі і екстремальних, ситуаціях, приймати правильні, ефективні рішення. Незважаючи на постійний стрімкий розвиток техніки у морі, мореплавання і у наші дні являє собою сферу підвищеної небезпеки для людей, екології та техніки. Саме тому специфіка професійно важливих якостей морських інженерів полягає не тільки в наявності міцних теоретичних і практичних знань, а й у здатності швидко і грамотно реагувати на зміну ситуації, протистояти небезпечним впливам, стресам, організовувати команду для розв'язання нестандартної задачі. Для цього морський інженер повинен отримати фундаментальну освіту, а не поверхово познайомитися з численними сучасними технічними засобами на кораблі, не розуміючи суті процесів, що відбуваються у його роботі. Принцип фундаментальності вищої освіти висуває на перше місце саме математичну підготовку морських інженерів. Водночас, випускники ВМНЗ мають можливість працевлаштуватися у іноземних компаніях, тому повинні бути конкурентоспроможними на світовому ринку праці. Таким чином, професійна підготовка загалом, і математична як її складова, повинна відповідати вимогам Міжнародної морської організації (International Maritime Organization). На основі вище зазначеного виникла об'єктивна необхідність нової національної освітньої доктрини, що обумовило актуальність проблеми загальної фундаментальної, зокрема математичної, підготовки фахівців морської галузі.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема підвищення рівня математичної підготовки курсантів ВМНЗ не є новою. Питання математичної підготовки фахівців морської справи та відповідності математичної підготовки міжнародним стандартам були присвячені наукові дослідження Ю.Велічко [3], С. Грушевої [5], В. Кліндухової [9], Т. Попової [8], Т. Спичак [10] тощо.

Метою нашого дослідження було вивчити особливості математичної підготовки у світовій вищій морській школі та з'ясувати рівень відповідності міжнародним вимогам фундаментальної підготовки курсантів вищого морського навчального закладу України, а саме, Херсонської державної морської академії. Досягнення мети передбачало виконання наступних ***задач дослідження***: на основі аналізу наукових праць дослідити основні тенденції сучасної вищої морської освіти у світі; проаналізувати рівень математичної підготовки у ВМНЗ України та світу та дістати висновків щодо рівня

математичної підготовки курсантів Херсонської державної морської академії та, як наслідок, відповідності міжнародним стандартам підготовки фахівців морської галузі.

Виклад основного матеріалу. Через нестачу вітчизняного флоту більшість випускників морських вузів України змушені шукати роботу на суднах, що плавають під прапором інших країн. У той же час серйозною проблемою залишається питання соціального захисту моряків. Тому, в умовах єдиного світового ринку праці актуальною стає європейська, та загалом, світова орієнтація в освіті. Вища освіта, у нашому випадку морська, повинна бути висококваліфікованою та складати основу щодо подальшого професійного зростання суб'єктів навчання. Вища освіта у Європі знаходиться на етапі найбільш широких та суттєвих реформ. Аналіз ряду наукових праць [1-10] дозволив виділити серед сучасних європейських реформ у вищій освіті наступні тенденції: у процесі конструювання базового змісту освіти особлива увага приділяється математичній, природничій та технологічній освіті; освітній процес спрямований на творче засвоєння знань, яке закладає базу щодо науково-дослідної і конструкторсько-проектної діяльності; орієнтація на різні категорії студентської аудиторії, розробка індивідуальних траєкторій навчання; пошук нових методичних систем, орієнтованих на перетворення суб'єкта навчання з пасивного на активного учасника навчального процесу; упровадження принципів неперервної освіти.

Розв'язання першого завдання передбачало проведення дослідження стосовно рівня математичної підготовки майбутніх фахівців морської галузі різних навчальних закладів світу. На основі аналізу світового досвіду математичної підготовки фахівців морської галузі можна зробити такі висновки:

1. У США математика входить до блоку фундаментальних наук (40% навчального навантаження) і вивчається протягом перших двох років. Курс призначений для навчання основних понять, які будуть використовувати гардемарини у наступних курсах навчальних програм морських перевезень. Курс також забезпечує міцну наукову основу фону вимагається від усіх освічених людей у нашому світі високих технологій. Зміст навчальних курсів з математики у вузах США відповідає IMO-моделі математичної підготовки фахівців морської галузі. Незважаючи на стійку тенденцію до посилення «прикладного компонента» змісту навчання, американські університети намагаються зберігати фундаментальність математичної підготовки майбутніх фахівців морської галузі. Студенти вивчають основи математичного аналізу, алгебру, геометрію та тригонометрію, крім того студенти обирають один з додаткових курсів математики. Таким чином, студенти вивчають прикладний характер математичних наук. Система інженерної підготовки надає студентам можливість у кінці першого року навчання в бакалавраті вибрати напрямок спеціалізації і скласти приблизний індивідуальний план на весь період навчання, або на рік, проте, спеціальні предмети з'являються тільки на третьому і четвертому році навчання. Перші два курси навчання дають розширену фундаментальну фізико-математичну і хімічну підготовку, що є обов'язковою для всіх. Вища освіта США спрямована на виявлення індивідуальних особливостей та інтересів суб'єктів навчання щодо подальшої успішної побудови схеми їх кар'єрного зростання. Навчання в Америці націлене на отримання теоретичного багажу знань, який необхідно застосовувати при розв'язанні професійних завдань та у суспільному житті. Застосовуючи семінари, тренінги та інші нестандартні види навчальної роботи прищеплюють студентам любов до своєї майбутньої роботи. Визначальним фактором у підготовці фахівців з вищою освітою у США є роботодавець. Вузи відіграють допоміжну роль, гнучко реагуючи на економічну ситуацію. Кожні п'ять років навчальні курси і програми переглядаються комісіями фахівців. Таким чином відбувається обмін досвідом роботи по складанню програм серед вчених, викладачів і роботодавців.

2. В Іспанії Міністерство освіти встановлює державну програму навчання, а згодом на її основі кожна автономна спільнота опрацьовує власну програму. Математична підготовка морських фахівців у технічних вузах Іспанії відзначається достатнім рівнем своєї фундаментальності. Курсанти отримують вищу морську освіту на базі ґрунтовної бази фундаментальних дисциплін, зокрема, математики. Формування навичок застосування математики є одним із головних завдань навчання математики у Іспанії. Радикальним засобом реалізації прикладної спрямованості курсу вищої математики для майбутніх судноводіїв є широке систематичне застосування методу математичного моделювання упродовж усього курсу. Це стосується введення понять, виявлення зв'язків між ними, характеру ілюстрацій, доведень, системи вправ і, нарешті, системи контролю. Інакше кажучи, математики треба так навчати, щоб курсанти вміли її застосовувати при розв'язанні навігаційних задач. Забезпечення прикладної спрямованості викладання математики сприяє формуванню стійких мотивів до навчання загалом і навчання вищої математики зокрема. В Іспанії до програми включені такі дії, як рефлексія, побудова плану дій, застосування його тощо.

3. Метою математичної підготовки майбутніх фахівців морського профілю у Польщі вбачається практично використовувати свої знання в області математики щодо розв'язання завдання професійного характеру. Крім того, вільно використовувати знання з алгебри, математичного аналізу, ймовірності, елементів дискретної і прикладної математики, у тому числі чисельні методи. Польські технічні вузи передбачать ґрунтовну наукову та технічну підготовку своїх випускників, зміст навчання курсів природничо-метематичного циклу має високий рівень фундаментальності.

4. Зміст курсу математики у вузах Малайзії відповідає мінімальним вимогам IMO до підготовки фахівців морської галузі.

5. У Великобританії самооцінка студентів розглядається як одна зі головних ідей навчання. Ряд вузів світу, зокрема Nautical Campus Блекпул і Fylde College у Великобританії, пропонують програми підготовки морських фахівців на основі технологій комбінованого навчання (Blended). Морський інститут у Лондоні плідно впроваджує у навчальний процес е-навігацію. Методика підготовки майбутніх судноводіїв з упровадженням технологій е-навігації має сприяти готовності курсантів до виконання професійних обов'язків, а саме: збір, обмін, подання та аналіз морської інформації на борту і на березі за допомогою електронних засобів для підвищення якості швартування до причалу; навігації з метою забезпечення безпеки на морі і захисту морського середовища. Цей досвід британських вузів досить успішно упроваджується і в українських морських навчальних закладах.

6. В Ірландії рекомендується навчання математики на конкретних прикладах, щоб студенти могли розвинути як відомості з предмету, так і вміння розв'язувати задачі.

7. У Бельгії також *активне навчання* трактується як важливий елемент розвитку впевненості, самостійності та креативності студентів. Викладачі дають студентам час на власне осмислення, що розвиває в них критичне ставлення та заохочує до більш систематичного міркування, що є дуже доречним при вивченні вищої математики.

Процес реформування професійної освіти, зокрема морської, у європейських країнах є спробою застосування нових форм роботи у межах традиційної системи. Нові освітні технології, сучасні методи та форми навчання у цій галузі орієнтовані на розв'язання важливого завдання-створення умов для забезпечення підготовки кваліфікованих фахівців морської галузі за умов сучасного світового інформаційно-технічного прогресу. Крім того, розподіл навчальних годин у робочих програмах навчання математики у вузах морського спрямування досить істотно розрізняються країни до країни, і навіть серед різних вузів одного регіону.

Розв'язання другого завдання дослідження передбачало на основі аналізу робочих програм курсу вищої математики та вимог Міжнародної морської організації до математичної підготовки майбутніх фахівців морської галузі, дістати висновків щодо рівня їх математичної підготовки та, як наслідок, відповідності міжнародним стандартам підготовки. В ході аналізу нормативних документів щодо змістової складової математичної підготовки фахівців морської галузі у вищому морському закладі України, а саме, у Херсонській державній морській академії, було встановлено, що принцип фундаментальності вищої освіти висуває на перше місце саме математичну підготовку морських офіцерів. Тому робоча програма курсу вищої математики для курсантів Херсонської державної морської академії професійного спрямування «Судноводіння», «Експлуатація суднових енергетичних установок», «Експлуатація електрообладнання і засобів автоматики судна» побудована саме на принципі фундаментальності та передбачає вивчення курсантами наступних змістових модулів курсу вищої математики та формування відповідних математичних компетентностей, а саме, лінійна алгебра, векторна алгебра, аналітична геометрія, вступ до математичного аналізу, диференціальне числення функції однієї змінної, інтегральне числення функції однієї змінної, диференціальні рівняння, диференціальне числення функції багатьох змінних, інтегральне числення функції багатьох змінних, числові та функціональні ряди. Курс вищої математики для майбутніх судноводіїв також включає змістовий модуль «Сферичні трикутники», а програма курсу суднових механіків та електромеханіків доповнена змістовими модулями: рівняння математичної фізики, елементи теорії ймовірності та математичної статистики, елементи теорії поля. З 2009 року до навчальних планів математичної підготовки майбутніх морських інженерів було включено IMO-модель, яка за міжнародними стандартами визначає мінімальний обсяг знань і вмінь з математики, якими має опанувати майбутній бакалавр професійного спрямування «Судноводіння», «Експлуатація суднових енергетичних установок» та «Експлуатація електрообладнання і засобів автоматики судна» [1-2].

У ході розв'язання третього завдання щодо рівня математичної підготовки курсантів Херсонської державної морської академії та відповідності міжнародним стандартам підготовки фахівців морської галузі нами було проведено аналіз виконання курсантами контрольної роботи, запропонованої компанією Marlow Navigation. Метою тестування було перевірити рівень сформованості математичної компетентності майбутніх судноводіїв, суднових механіків та електромеханіків, щодо внутрішнього відбору контингенту курсантів до кадетської програми у крюінговій компанії Marlow Navigation. Так як, найважливішою частиною фундаментальних знань, а, отже, і професійної підготовки фахівця морського транспорту є вища математика. Зміст завдань підсумкового тесту з фундаментальної підготовки майбутніх фахівців морського транспорту, запропонований компанією Marlow Navigation спрямований на перевірку сформованості наступних математичних компетентностей: тест для курсантів 1-го року навчання (зміст завдань відповідає IMO-модельному курсу математики); тест для курсантів 2-го року навчання (зміст завдань відповідає IMO-модельному курсу математики): розв'язання трикутників на площині; розв'язання прямокутного та сферичного трикутника; знаходження різниці широт та довгот пунктів відбуття та прибуття судна; знаходження відстаней у морі та азимутів портів з корабля; знаходження найкоротшої відстані між портами (ортодромії), задачі на розрахунок щільності розчинів, витрат палива тощо; тест для курсантів 3-го року навчання (зміст завдань відповідає IMO-модельному курсу математики): знаходження істинного курсу і відстані, яку подолав корабель, якщо відома різниця широт; знаходження широти паралелі; розв'язання трикутників на площині та сферичних трикутників; застосування пропорції до розв'язання задач судноводійного та механічного спрямування.

Уяву рівня виконання курсантами контрольного тестування дають наступні діаграми (рис.1,2).

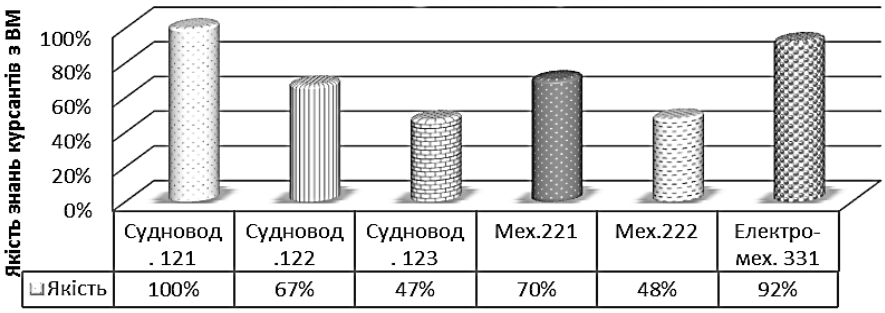

Рис. 1. Якість знань курсантів за результатами виконання контрольного тестування компанією Marlow Navigation

З діаграм (рис.1, 2) видно,що рівень виконання робіт досить високий. Якість знань курсантів за результатами контрольного випробування сягає 100%, мінімальний показник у цій категорії сягає 47%. Успішність курсантів варіюється у межах від 79% до 100%. Результати тестової перевірки рівня сформованості математичної компетентності курсантського аудиторії показали, що у більшість курсантів мають високий рівень сформованості математичної компетентності, здатні та готові отримати знання, вміння та навички спеціальних дисциплін та, відповідно, професійної компетентності фахівців морської галузі. Згідно цього, можна зробити висновок,що курсанти мають математичну підготовку, що відповідає міжнародним стандартам.

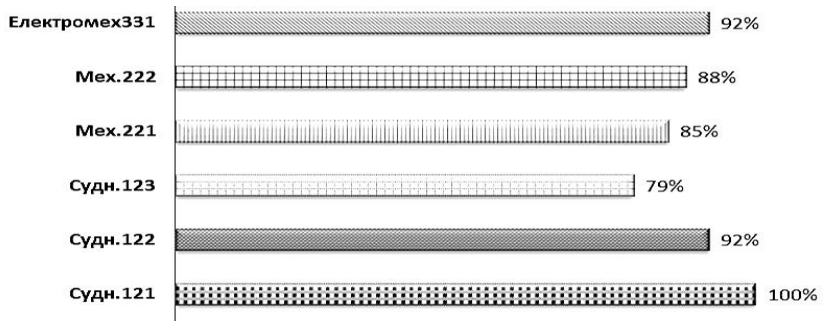

Рис. 2. Успішність курсантів за результатами виконання контрольного тестування компанією Marlow Navigation

Висновки. На основі вище зазначеного, можна зробити висновок: пріоритетним завданням сучасних вищих морських навчальних закладів слід вважати підсилення математичного компоненту галузевого стандарту, реалізація якого є досить важливою з огляду на міжнародні вимоги до математичної підготовки морських офіцерів.

Список використаних джерел

1. International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers as amended, including the 1995 and 2010 Manila Amendments. STCW Convention and STCW Code. 2011 edition. Language(s): ENG, FRE, SPA, RUS, CHI, ARA (IMO-IC938).
2. MO Model Course 7.02 On officer in charge of a navigational watch. Subcommittee on standards of training and watchkeeping. STW 44/WP.6/Add.1 2 May 2013.
3. Велічко Ю.А. Математична складова професійної підготовки майбутніх фахівців судноводіїв: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 – теорія та методика професійної освіти (математика) / Велічко Юрій Андрійович; Новосибірський державний педагогічний університет. – Новосибірськ, 2008. – 183 с.
4. Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-професійна програма підготовки молодшого спеціаліста спеціальностей 5.07010401 “Судноводіння на морських шляхах”, 5.07010403 “Експлуатація суднових енергетичних установок”, 5.07010407 “Експлуатація електрообладнання та автоматики суден”, кваліфікації штурман, механік (судновий), електромеханік (судновий). Міністерство освіти і науки, молоді та спорту Україні. – К., 2013.
5. Грушевая Н.Н. Профессиональная направленность математической подготовки курсантов судоводительского отделения речных училищ : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Грушевая Наталья Николаевна. - Астрахань, 2008.-199 с.
6. Доброштан Е.О. Проблема математической подготовки будущих судоводителей в контексте стандартов международной морской организации (International Maritime organithation, IMO-модель обучения)./Е.О.Доброштан// Вестник АлтГПА: Естественные и точные науки, 2014. – С. 65-72.
7. Доброштан О.О. Викладання курсу «Вища математика» для майбутніх судноводіїв з урахуванням стандартів «International maritime organization»/О.О.Доброштан// Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». – №28. – Ужгород, 2013. – С. 51-56.
8. Єгорова С.М. Національна рамка кваліфікацій як орієнтир проектування навчання майбутніх судноводіїв / С.М. Єгорова, Т.М. Попова // Сучасна освіта у гуманістичній парадигмі: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., (м. Керч, 12-15 вересня 2013 р.). – Керч : РВВ КДМТУ, 2013. – С.33−38.
9. Клиндухова В.Н. Некоторые особенности обучения математике студентов морских вузов // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «66 Герценовские чтения» / Под ред. В.В.Орлова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2013. – С.151-154.
10. Спичак Т.С. Методична система реалізації міжпредметних зв’язків у навчанні математики майбутніх судноводіїв: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика) / Спичак Тетяна Сергіївна; Херсонський державний університет. – Херсон, 2014. – 297 с.

References

1. International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers as amended, including the 1995 and 2010 Manila Amendments. STCW Convention and STCW Code. 2011 edition. Language(s): ENG, FRE, SPA, RUS, CHI, ARA (IMO-IC938).
2. MO Model Course 7.02 On officer in charge of a navigational watch. Subcommittee on standards of training and watchkeeping. STW 44/WP.6/Add.1 2 May 2013.
3. Velichko Yu.A. Matematychna skladova profesiynoyi pidhotovky maybutnikh fakhivtsiv sudnovodiyiv: dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.08 – teoriya ta metodyka profesiynoyi osvity (matematyka) / Velichko Yuriy Andriyovych; Novosybirs'kyy derzhavnyy pedahohichnyy universytet. – Novosybirs'k, 2008. – 183 s. (in Ukrainian)
4. Haluzevyy standart vyshchoyi osvity Ukrayiny. Osvitn'o-profesiyna prohrama pidhotovky molodshoho spetsialista spetsial'nostey 5.07010401 “Sudnovodinnya na mors'kykh shlyakhakh”, 5.07010403 “Ekspluatatsiya sudnovykh enerhetychnykh ustanovok”, 5.07010407 “Ekspluatatsiya elektroobladnannya ta avtomatyky suden”, kvalifikatsiyi shturman, mekhanik (sudnovyy), elektromekhanik (sudnovyy). Ministerstvo osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrayini. – K., 2013. (in Ukrainian)
5. Hrushevaya N.N. Professyonal'naya napravlennost' matematycheskoy podhotovky kursantov sudovodytel'skoho otdelenyya rechnыkh uchylyshch : dyss. … kand. ped. nauk: 13.00.02 / Hrushevaya Natal'ya Nykolaevna. – Astrakhan', 2008. – 199 s. (in Russian)

6. Dobroshtan E.O. Problema matematycheskoy podhotovky budushchykh sudovodyteley v kontekste standartov mezhdunarodnoy morskoy orhanyzatsyy (International Maritime organithation, IMO-model' obuchenyya)./E.O.Dobroshtan// Vestnyk AltHPA: Estestvennыe y tochnыe nauky, 2014. – S. 65-72. (in Ukrainian)
7. Dobroshtan O.O. Vykladannya kursu «Vyshcha matematyka» dlya maybutnikh sudnovodiyiv z urakhuvannyam standartiv «International maritime organization»/O.O.Dobroshtan// Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu: Seriya: «Pedahohika. Sotsial'na robota». – #28. – Uzhhorod, 2013. – S. 51-56. (in Ukrainian)
8. Yehorova S.M. Natsional'na ramka kvalifikatsiy yak oriyentyr proektuvannya navchannya maybutnikh sudnovodiyiv / S.M. Yehorova, T.M. Popova // Suchasna osvita u humanistychniy paradyhmi: materialy IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf., (m. Kerch, 12-15 veresnya 2013 r.). – Kerch : RVV KDMTU, 2013. – S.33–38. (in Ukrainian)
9. Klyndukhova V.N. Nekotorыe osobennosty obuchenyya matematyke studentov morskykh vuzov // Problemы teoryy y praktyky obuchenyya matematyke: Sbornyk nauchnыkh rabot, predstavlennыkh na Mezhdunarodnuyu nauchnuyu konferentsyyu «66 Hertsenovskye chtenyya» / Pod red. V.V.Orlova. – SPb.: Yzd-vo RHPU ym. A.Y.Hertsena, 2013. – S.151-154. (in Russian)
10. Spychak T.S. Metodychna systema realizatsiyi mizhpredmetnykh zv"yazkiv u navchanni matematyky maybutnikh sudnovodiyiv: dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.02 – teoriya ta metodyka navchannya (matematyka) / Spychak Tetyana Serhiyivna; Khersons'kyy derzhavnyy universytet. – Kherson, 2014. – 297s. (in Ukrainian)

MODERN DEMANDS TO THE MATHEMATICAL PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS OF THE MARITIME INDUSTRY ACCORDING TO INTERNATIONAL STANDARDS

Elena Dobroshtan
Kherson State Maritime Academy, Ukraine

Abstract. *The article reflects the results of a research of the main tendencies of modern higher Maritime education in the world. It is established that in the conditions of transition to new quality of education mathematical training of future specialists of sea branch should be oriented at the formation of readiness and ability of students to use mathematical knowledge and skills to the solution of professional tasks, wish and readiness use of ICT to the solution tasks educational, applied and professional content. The role of mathematical training of future navigator in higher education marine profile. The peculiarities of teaching of higher mathematics with the international standards of the IMO (International Maritime Organization). Analyzed the level of mathematical training at a higher Maritime educational institutions of Ukraine and the world. Investigated the accordance levels of mathematical preparation of students of Kherson State Maritime Academy with the international standards of training for the Maritime industry.*

Key words: *International Maritime Organization (IMO), IMO-model, international standards IMO, mathematical training of future navigators.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Жданова Ю.Д., Спасітєлєва С.О., Шевченко С.М. Автоматизація процесу генерування і перевірки індивідуальних навчальних завдань для студентів з теми «Дії в кільці многочленів»// Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 42-47.

Zhdanova Yu., Spasiteleva S., Shevchenko S. Automation Of Process Of Generation And Verification Of Individual Training Tasks For Students On The Subject " Operation In The Polynomial Ring" // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 42-47.

УДК 378.14

Ю.Д. Жданова, С.О. Спасітєлєва, С.М. Шевченко
Державний університет телекомунікацій, Україна
yuzhdanova@yandex.ru, spasiteleva@gmail.com, sn-shevchenko65@ya.ua

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ГЕНЕРУВАННЯ І ПЕРЕВІРКИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ З ТЕМИ «ДІЇ В КІЛЬЦІ МНОГОЧЛЕНІВ»

Анотація. *Дана стаття присвячена проблемі організації самостійної навчальної діяльності студентів вищих технічних закладів освіти. Виходячи з досліджень у педагогічній літературі та власного досвіду, проаналізовані різні підходи до організації та етапів проведення самостійної роботи студентів. Обґрунтовано актуальність та доцільність розробки та впровадження у навчальний процес вищої школи прикладної програми для автоматичного генерування та перевірки завдань. Розглядаються методичні аспекти автоматичного створення багатоваріантних типових індивідуальних навчальних завдань для студентів вищих технічних навчальних закладів для обчислення результатів арифметичних дій над двома многочленами з кільця многочленів* $Q[x]$ *або* $GF(p)[x]$. *Доведено, що застосування запропонованої прикладної програми дозволяє вирішити задачу організації самостійної роботи студентів шляхом індивідуалізації навчання. Такий підхід може бути використаний в дисциплінах, які допускають формалізацію контрольних матеріалів.*

Ключові слова: *самостійна робота студентів, індивідуалізація навчання, генератор навчальних завдань, багатоваріантна задача, комп'ютерна програма.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах інформатизації суспільства проблема організації самостійної діяльності студентів вищої школи набула нових аспектів, актуальних у зв'язку з ефективним застосуванням інформаційних технологій у навчальній діяльності майбутніх інженерів.

Мета статті – проаналізувати досвід організації самостійної роботи студентів (СРС) Державного університету телекомунікацій у процесі вивчення математичних дисциплін.

Аналіз актуальних досліджень. Нині нема потреби переконувати викладачів про значущість самостійної роботи у навчанні. У педагогічних наукових дослідженнях (Слєпкань З.І., Лозова В.І., Солдатенко М.М., Архангельський С.І., Підкасистий П.І., Єсипов Б.П., Козаков В.А., Ельконін Д.Б., Давидов В.В. та інші) значна увага приділяється організації та методичному забезпеченню СРС, розглядаються психолого-педагогічні основи пізнавальної діяльності, піднімаються також проблеми активізації СРС за допомогою програмованого навчання, технічних засобів. Актуальним є розроблення комплексних систем управління самостійною роботою.

Самостійну навчальну роботу можна визначити «як сукупність різноманітних видів індивідуальної і колективної навчальної діяльності студентів, яка здійснюється ними на заняттях або вдома за завданням викладача, під його керівництвом, проте без його безпосередньої участі» [2, 297]. Ми погоджуємося з тими дослідниками, які розглядають проблему підготовки студентів до самостійної роботи і керівництва нею викладацьким складом на мотиваційному, технологічному та організаційному рівнях. Іншими словами, 1) сформувати у студентів мотивацію до самостійного вивчення навчального матеріалу та 2) забезпечити впровадження технології з боку викладачів, враховуючи при цьому індивідуальні психологічні властивості студента.

Організацію самостійної роботи студентів як складову навчальної діяльності схематично можна представити таким чином: усвідомлення цілей та задач → мотиви → способи → контроль та самоконтроль → оцінювання → результат [5]. Виходячи з цього, для успішної організації самостійної роботі студентів викладач має виконати ряд заходів:

1) встановити завдання стосовно самостійної роботи;
2) забезпечити студентів необхідною навчальною та методичною літературою;
3) розробити та довести до студентів рекомендації щодо вивчення теорії;

4) надати зразки виконання практичних вправ;

5) поставити контрольні питання та орієнтири для самоконтролю студентами своєї самостійної роботи.

Самостійна діяльність вимагає від студентів активної розумової праці, вміння застосовувати раніше засвоєнні знання. Найбільш поширеними видами самостійної роботи є робота з підручником, навчальними посібниками, дидактичними матеріалами, персональним комп'ютером, розв'язування задач, виконання вправ, написання рефератів, самостійні спостереження, лабораторні роботи, дослідницька діяльність, конструювання, моделювання.

За дидактичною метою самостійну роботу можна поділити на: підготовчу, спрямовану на засвоєння нових знань, тренувальну, узагальнююче-повторювальну й контрольну. Найбільш широко самостійна робота застосовується під час закріплення і вдосконалення знань, умінь та навичок студентів. Мають самостійний характер усі види творчих робіт. Завдання для самостійної роботи можуть бути фронтальними та індивідуальними. В усіх випадках завдання, які вимагають самостійної роботи, даються студентові з урахуванням його індивідуальних особливостей та пізнавальних можливостей [2].

Викладачі математичних дисциплін ДУТ, враховуючи складові організації самостійної роботи і можливості використання сучасного навчального обладнання, розробили для СРС ряд посібників з основних профільних дисциплін:

- методичні рекомендації для СРС денної та заочної форм навчання;
- індивідуальні кваліфікаційні завдання для СРС і зразки їх виконання;
- індивідуальні розрахунково-графічні завдання для СРС і зразки їх виконання;
- набір задач підвищеної складності та вказівки щодо їх виконання.

Виклад основного матеріалу. Інноваційним підходом в організації самостійної роботи студентів стала автоматизації генерування завдань.

Головною проблемою, з якою зіткаються викладачі, є мала варіативність завдань. У наш час багато викладачів вищої школи розробляють завдання з математичних дисциплін для студентів, використовуючи спеціальні збірники задач [наприклад, 1; 4] і (або) власні дидактичні наробки. При такій технології комп'ютер використовується в основному для сканування, набору й друку текстів завдань. Підготовка комплекту якісних однотипних завдань займає багато часу, а підготовка такого комплекту з розв'язками і відповідями є достатньо кропіткою роботою. Відзначимо, що часто комплект завдань готується не для одної академічної групи, а для потоку.

Проблема автоматизації генерування завдань для студентів вищих навчальних закладів стала в останні роки особливо актуальною. Сучасний стан цієї проблеми описаний в [3]. Справа ще й у тому, що комплект контрольних завдань через деякий час стає відомим студентам, які спілкуються через соціальні мережі, навіть разом із розв'язками. Отже, створення прикладної програми для викладача, яка була б здатна створити скільки завгодно варіантів завдань з проміжними розв'язками й остаточними відповідями, є важливою методичною задачею.

Програма для генерування і перевірки індивідуальних навчальних завдань покликана ліквідувати малу варіативність завдань з певної теми і зробити процес розв'язування завдань індивідуальним.

Вимоги для такої програми наступні: простий і зрозумілий інтерфейс, швидкість і простота використання, автоматична підготовка завдань до видачі студентам. При цьому завдання, що генеруються, мають бути однакової складності і мати «добрі» відповіді.

Приклади розробок програм-генераторів можна знайти в [3], серед онлайн програм відзначимо Wolfram Problem Generator [6] (платний), MyOpenMath [7].

Програму-генератор можна також створити в існуючих математичних пакетах, наприклад, в MatLab або Matematika, але при цьому виникають труднощі з якістю і перевіркою генерованих завдань.

При генерації математичної задачі виникають наступні проблеми:

- структура розв'язування різних типів математичної задачі;
- виведення тексту завдання – умови і математичних символів – на друк;
- робота із значеннями точності розв'язування.

Один із шляхів вирішення цих проблем демонструється нижче на прикладі задач, які виникають при вивченні тем, пов'язаних з многочленами від однієї змінної над полем Q та над скінченними простими полями $GF(p)$:

Задача 1. Виконати додавання многочленів $f(x)$ *і* $g(x)$ *над полем* Q *(над скінченним полем* $GF(p)$*).*

Задача 2. Виконати множення многочленів $f(x)$ *і* $g(x)$ *над полем* Q *(над скінченним полем* $GF(p)$*).*

Задача 3. Виконати ділення многочленів $f(x)$ *і* $g(x)$ *над полем* Q *(над скінченним полем* $GF(p)$*).*

Задача 4. Для заданих многочленів $f(x)$ *і* $g(x)$ *над полем* Q *(над скінченним полем* $GF(p)$*) знайти найбільший спільний дільник і його лінійне представлення*.

Такі задачі виникають, наприклад, у математичному аналізі при інтегруванні дробово-раціональних функцій над полем Q, в теорії чисел при вивченні кілець многочленів $GF(p)[x]$ та в інших прикладних дисциплінах.

Для автоматичної генерації завдань для вищевказаних задач створена прикладна програма, для розробки якої використовується IDE Microsoft Visual C++ 2015. Розроблена програма має зручний графічний інтерфейс і дозволяє викладачу обирати всі необхідні параметри для обраної задачі. Для реалізації інтерфейсу програми використовувались класи Common Controls та створені похідні класи діалогових вікон класу CDialog бібліотеки MFC.

Головне вікно програми дозволяє обрати задачу для генерування індивідуальних завдань для студентів (рис. 1).

Після вибору задачі відкривається вікно для генерування варіантів завдання та отримання розв'язку для аналізу отриманих варіантів.

Наприклад, для задачі ділення многочлена $f(x)$ на многочлен $g(x)$ над полем викладач може обрати поле, максимальні степені діленого та дільника, діапазон значень коефіцієнтів многочленів, номер варіанту (рис. 2). Програма може генерувати коефіцієнти многочленів автоматично або викладач може вводити їх у поля введення/виведення вручну.

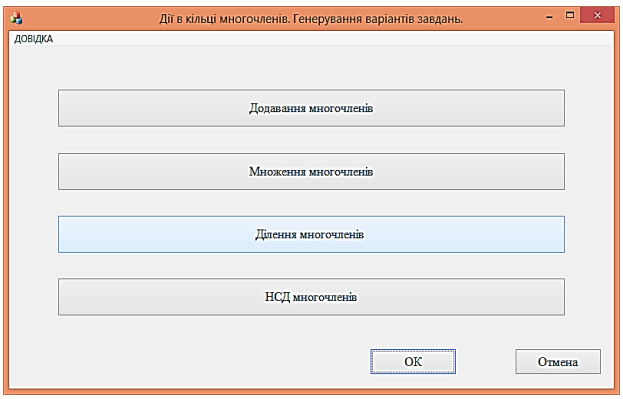

Рис. 1. Головне вікно програми

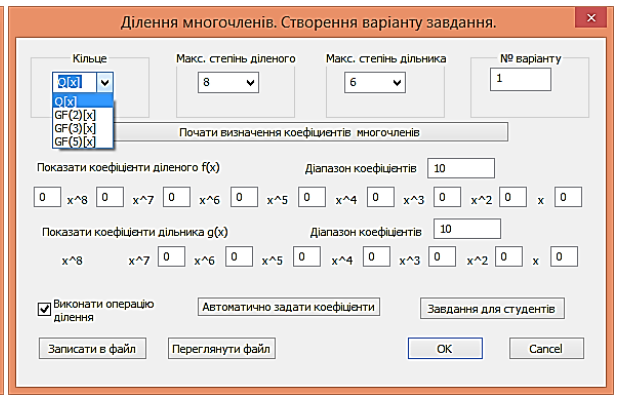

Рис. 2. Вікно створення варіанту задачі ділення многочленів

Фрагмент коду для реалізації обробника події вибору кнопки «Автоматично задати коефіцієнти» наведено на рисунку 3.

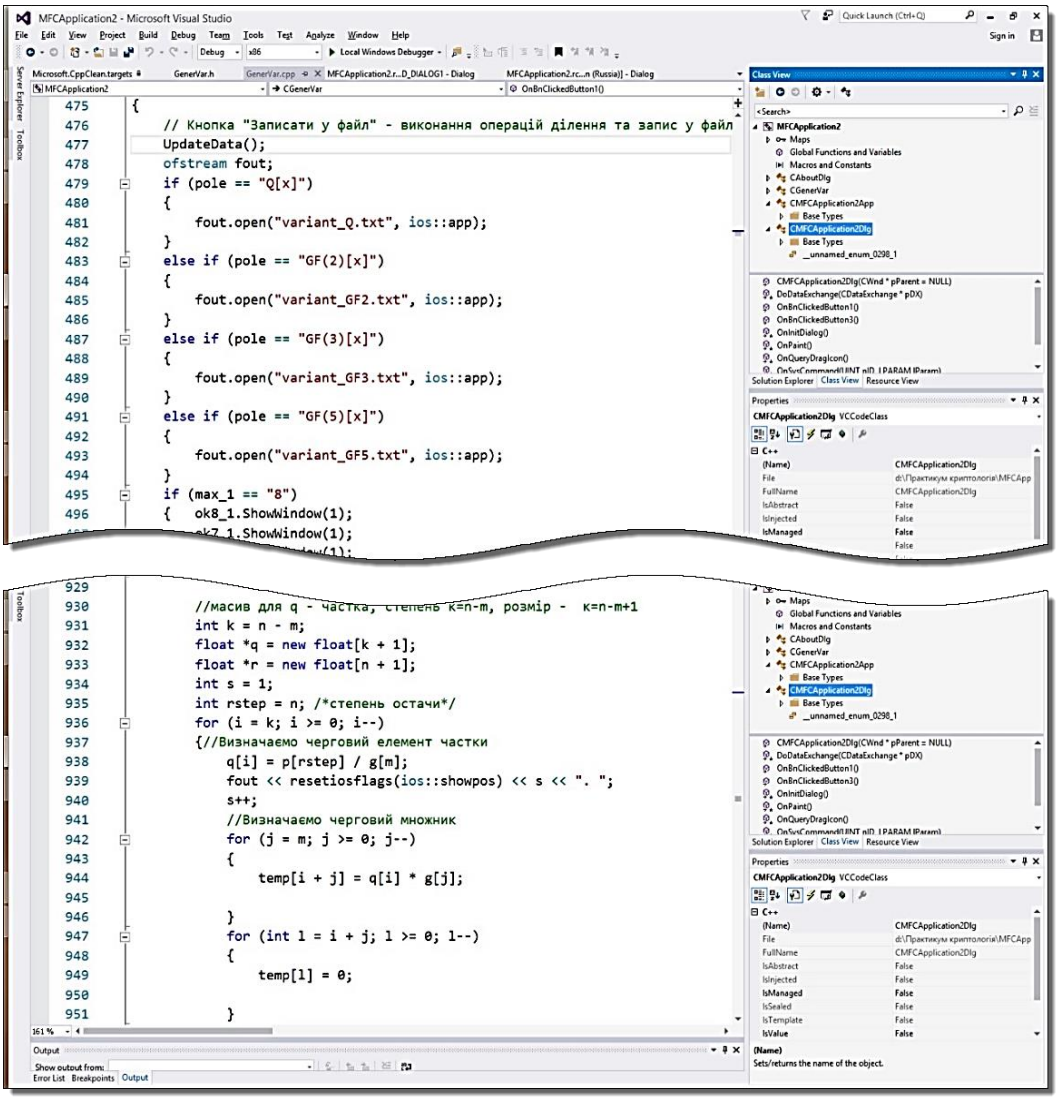

Рис. 3. Фрагмент коду для реалізації обробника події вибору кнопки «Автоматично задати коефіцієнти»

На рисунку 4 показаний приклад, коли для кільця $Q[x]$ задані максимальні степені многочленів $f(x)$ та $g(x)$ 8

та 4 відповідно, коефіцієнти многочленів задані автоматично за допомогою генератора псевдовипадкових чисел.

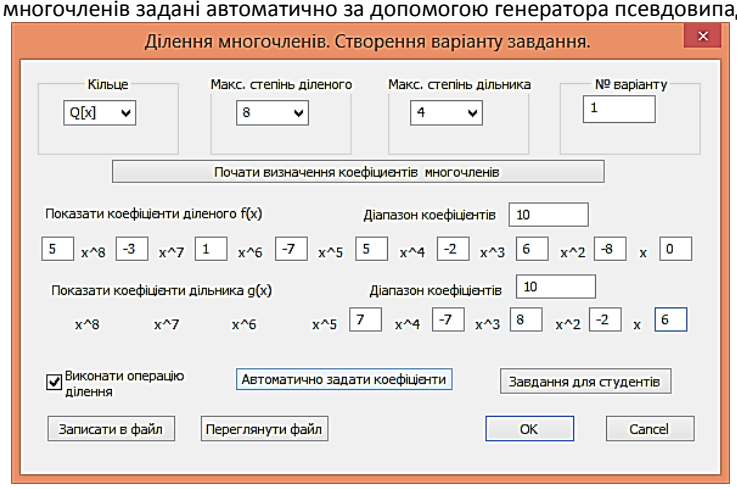

Рис. 4. Задання многочленів $f(x)$ *та* $g(x)$.

Результатом виконання програми є автоматично згенерований варіант завдання з покроковим розв'язком, який записується в текстовий файл в режимі дописування кожного створеного варіанту у кінець файлу. Записаний файл використовується викладачем для аналізу, вибору варіантів та перевірки виконання завдання студентами. На рисунку 5 показаний фрагмент текстового файлу з можливими варіантами завдань та їх розв'язками для задачі ділення многочлена $f(x)$ на многочлен $g(x)$ над полем Q. На рисунку 6 показаний фрагмент текстового файлу з можливими варіантами завдань для задачі ділення многочлена $f(x)$ на многочлен $g(x)$ над скінченим полем *GF(2)*.

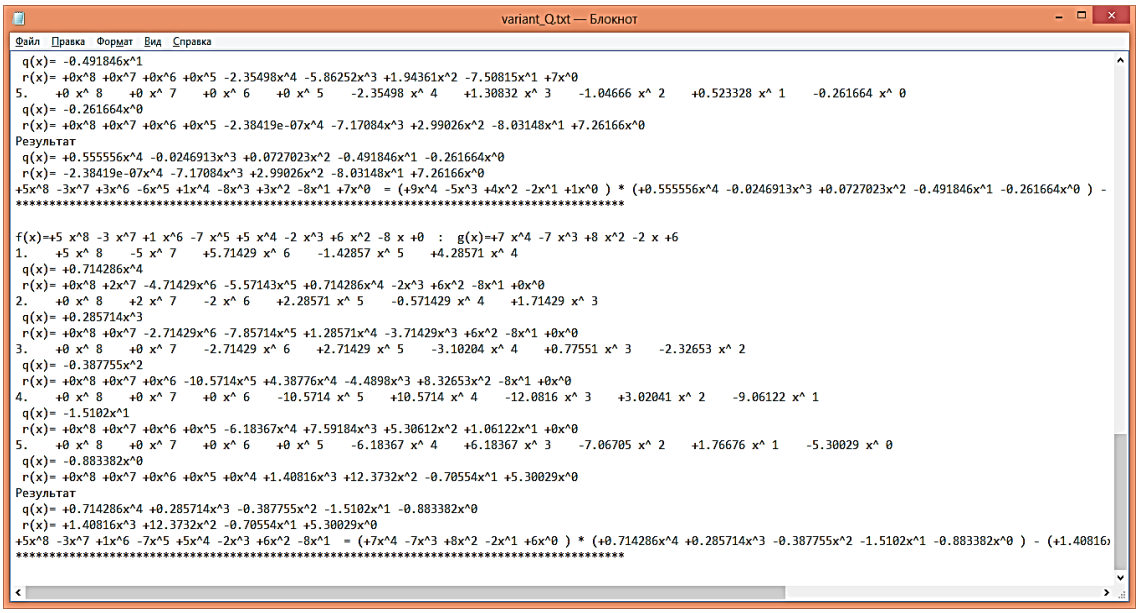

Рис. 5. Фрагмент текстового файлу з можливими варіантами завдань для задачі ділення многочленів над полем Q

Відповідно для студентів створюється окремий файл з описом потрібної задачі та згенерованими варіантами завдань. На рисунку 7 показаний фрагмент текстового файлу із згенерованими варіантами завдань для задачі ділення многочлена $f(x)$ на многочлен $g(x)$ над полем Q.

Для виведення тексту згенерованого завдання на друк можна скористатися середовищем LaTeX, перевагою якого є його вільне розповсюдження та кросплатформеність. При цьому згенеровані умови зберігаються в текстовому файлі у вигляді, зручному для читання. Формули задаються за допомогою текстових команд.

Можливий LaTeX-шаблон варіанту завдання:

```
\documentclass[A4, 11pt]{article}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[T2A]{fontenc}
\usepackage{latexsym}
\usepackage{amsmath,amsfonts,amsthm,amssymb,amscd}
\usepackage{fullpage}
\usepackage[russian,english,ukrainian]{babel}
```

```
\begin{document}

  \begin{center}
          \textbf{Варіант № 5}
  \end{center}

Виконати ділення многочленів.
\begin{eqnarray}
f\left({x}\right) = {x^5} + {x^4} + 1 \nonumber \\
 g\left({x}\right) = {x^4} + {x^2} + 1 \nonumber
\end{eqnarray}
\hrulefill
\end{document}
```

На рисунку 8 наведений фрагмент текстового файлу із згенерованими варіантами завдань для задачі ділення многочлена $f(x)$ на многочлен $g(x)$ над полем Q, підготовлений за допомогою LaTeX.

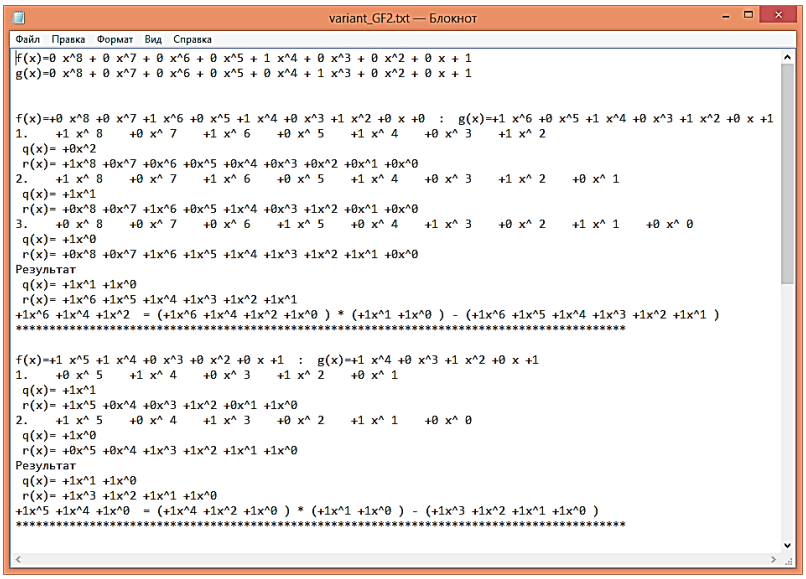

Рис. 6. Фрагмент текстового файлу з можливими варіантами завдань для задачі ділення многочленів над скінченним полем GF(2)

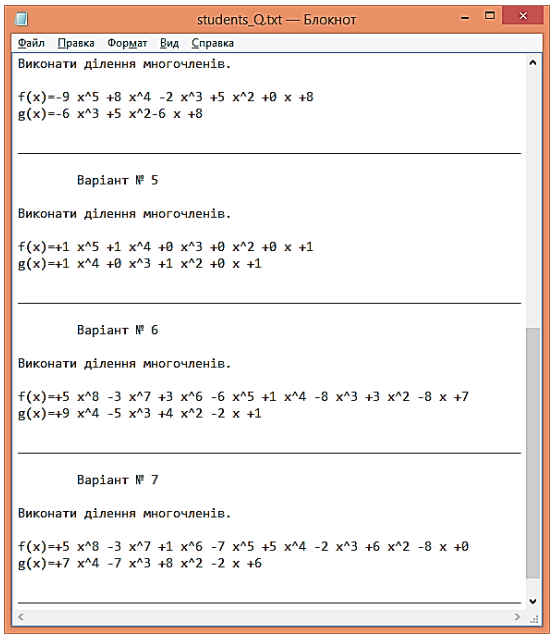

Рис. 7. Фрагмент текстового файлу із згенерованими варіантами завдань для студентів

Варіант № 5

Виконати ділення многочленів

$$f(x) = x^5 + x^4 + 1$$
$$g(x) = x^4 + x^2 + 1$$

Варіант № 6

Виконати ділення многочленів

$$f(x) = 5x^5 - 3x^7 + 3x^6 - 6x^5 + x^4 - 8x^3 + 3x^2 - 8x + 7$$
$$g(x) = 9x^4 - 5x^3 + 4x^2 - 2x + 1$$

Варіант № 7

Виконати ділення многочленів

$$f(x) = 5x^5 - 3x^7 + x^6 - 7x^5 + 5x^4 - 2x^3 + 6x^2 - 8x$$
$$g(x) = 7x^4 - 7x^3 + 8x^2 - 2x + 6$$

Рис. 8. Фрагмент текстового файлу із згенерованими варіантами завдань для студентів, підготовлений за допомогою LaTeX

Висновки. Таким чином, запропонована організація самостійної роботи студентів, як свідчить аналіз результатів, дає змогу індивідуалізувати навчальний процес, активізувати науково-дослідницьку роботу студентів, залучити їх до використання інформаційних технологій у навчальній діяльності. А головне, дає студентам впевненість в тому, що вони зможуть розв'язати встановлені задачі і в майбутній професійній діяльності.

Список використаних джерел

1. Базилевич Л. Дискретна математика у прикладах і задачах: підручник / Л. Базилевич. – Львів: Видавець І.Е.Чижиков. – 2013. – 487 с.
2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
3. Посов И.А. Обзор генераторов и методов генерации учебных заданий / И.А. Посов // Образовательные технологии и общество, 2014. – Т. 6, вып. 4. – С. 593-609.
4. Требенко Д.Я, Требенко О.О. Збірник індивідуальних розрахункових завдань з курсу «Алгебра і теорія чисел»: У 2 ч. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – Ч.1 – 172 с., Ч.2 – 106 с.
5. Шевченко С.М. Досвід організації самостійної роботи студентів в умовах кредитно-модульного навчання / С.М. Шевченко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія за редакцією проф. Єрмакова С.С. – Харків: ХДАДМ (ХХПІ), 2007. – №2. – С. 149-152.
6. Wolfram Problem Generator [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://wolframalpha.com/pro/problem-generator
7. MyOpenMath [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.myopenmath.com/

References

1. Bazylevich L. Discrete mathematics in examples and tasks: the textbook / L. Bazylevich. – Lviv : Publisher I. E. Chizhikov. – 2013. – 487 p.
2. Goncharenko S.U. Ukrainian pedagogical dictionary / S.U. Goncharenko. – K.: Lybid, 1997. – 376 p.
3. Posov I.A. Overview of generators and methods of generating learning tasks / I.A. Posov // Educational technology & society, 2014. – Vol. 6, issue. 4. – P. 593-609.
4. Trebenco, D.Ya, Trebenko O.O. Collection of individual design tasks for the course "Algebra and number theory": In 2 Ch. – K.: National Pedagogical Dragomanov University, 2009. – Part 1 – 172 p., Part 2 – 106 p.
5. Shevchenko S.M. the Experience of organization of independent work of students in conditions of credit-modular teaching / S.M. Shevchenko // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical education and sport: monograph under the editorship of Professor Yermakov S. S. – Kharkov: HDADM (HHPI), 2007. – No. 2. – P. 149-152.
6. Wolfram Problem Generator [Electronic resource]. – Access mode: http://wolframalpha.com/pro/problem-generator
7. MyOpenMath [Electronic resource]. – Access mode: https://www.myopenmath.com/

AUTOMATION OF PROCESS OF GENERATION AND VERIFICATION OF INDIVIDUAL TRAINING TASKS FOR STUDENTS ON THE SUBJECT " OPERATION IN THE POLYNOMIAL RING"

Yu. Zhdanova, S. Spasiteleva, S. Shevchenko

State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine

Abstract. *This article deals with the problem of organization of independent educational activity of students of higher technical educational institutions. Based on studies published in pedagogical literature and on personal experience, various approaches to and stages of independent work of students were analyzed. Substantiates the urgency and expediency of development and implementation in educational process of higher school the software application for automatic generation and verification of training tasks. Considers the methodological aspects of automatic creation of a multivariate model of individual learning tasks for students of higher technical educational institutions to calculate the results of arithmetic operations on two polynomials from a polynomial ring* $Q[x]$ *or* $GF(p)[x]$. *It is proved that the proposed use of the application program allows to solve the problem of organization of independent work of students by individualizing learning. This approach can be used in disciplines that allow the formalization of training materials.*

Keywords: *independent work of students, individualization of training, generator of educational tasks, multivariant task, software application.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Закалюжний В.М. Про оновлення прикладного компоненту змісту загальної фізичної освіти // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 48-51.

Zakalyuzhnyy V. Update On Applied Component Content General Physical Education // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 48-51.

УДК 372.853

В.М. Закалюжний
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна
zakv@ukr.net

ПРО ОНОВЛЕННЯ ПРИКЛАДНОГО КОМПОНЕНТУ ЗМІСТУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

Анотація. *Система освіти має виконувати соціальне замовлення суспільства. Суспільство XXI століття увійшло в нову, постіндустріальну фазу свого розвитку і вимагає адекватних змін в загальній освіті.*

На сьогоднішній день великі надії в контексті здійснення освітніх реформ пов'язуються із запровадженням в усіх освітніх галузях компетентнісно орієнтованого підходу, головною ідеєю якого є підготовка молоді до нових ролей у сучасному суспільстві, гуманізація та посилення практичної спрямованості освіти.

Одним із важливих напрямків реформування загальної фізичної освіти є удосконалення прикладного компоненту змісту шкільного курсу фізики.

У статті на прикладі теми „Електромагнітні хвилі":

– здійснено аналіз відповідних розділів діючої програми та підручників з фізики для старшої школи та обгрунтовано необхідність їх осучаснення;

– запропоновано: узагальнений підхід до вивченням принципів передачі інформації на відстань за допомогою електромагнітних хвиль та вивчення принципів глобальних систем навігації;

– запропоновано новий підхід до вивчення основ сучасного телебачення;

– обґрунтовано низку змін до програми теми „Електричний струм у напівпровідниках".

Також у статті акцентовано увагу на необхідності широкого використання дидактичних функцій прикладного компоненту змісту у навчальному процесі з фізики.

Ключові слова*: освітня реформа, компетентнісний підхід, оновлення змісту, електромагнітні хвилі, напівпровідники.*

Однією з вимог, що стоять перед системою освіти є відповідність розвитку суспільства, науки, культури і особистості. Іншими словами, система освіти має відповідати вимогам часу.

Суспільство XXI століття увійшло в нову, постіндустріальну фазу свого розвитку і зіткнулося з низкою освітніх проблем:

По-перше, ринок праці швидко змінюється: професії, які ще донедавна були затребуваними, втратили свою актуальність. Але, з'явилися нові знання, нові технології і, відповідно, нові професії. Система освіти має адекватно реагувати на ці зміни.

По-друге, роботодавці хочуть мати працівників, які б, крім спеціальної підготовки, мали широкий світогляд, та були здатні до самоосвіти. Випускник професійного навчального закладу має бути фахівцем у певній вузькій галузі, але, одночасно, мати належну базу для професійного маневру і бути готовим, при потребі, кардинально змінити свою професію. Основи майбутньої професійної „гнучкості" фахівців мають бути закладені загальноосвітньою школою.

По-третє, навіть найдосконаліші теоретичні знання випускника навчального закладу не гарантують успішності його подальшої кар'єри. Крім знань, необхідна готовність до їх застосування при вирішенні практичних проблем, які неминуче виникають не лише у професійній діяльності, а й у повсякденні. У звязку з цим стає надзвичайно важливою освітньою проблемою формування в учнів узагальнених умінь щодо розв'язання пізнавальних, дослідницьких та конструкторських задач.

Зазначимо, що на сьогоднішній день великі надії в плані вирішенням означених вище проблем пов'язуються із запровадженням в усіх освітніх галузях компетентнісно орієнтованого підходу, головна ідея якого полягає в гуманізації, посиленні практичної спрямованості загальної освіти та підготовці молоді до активного життя в умовах сучасного високотехнологічного, інформатичного суспільства.

Усе вищесказане стосується шкільної фізики, яка поступово починає реагувати на освітні запити суспільства. Зокрема, у вступній частині нової програми з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів зазначено, що головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості, становленні наукового світогляду й відповідного стилю мислення, формуванні ключових, науково-природничої та предметної компетентностей учнів засобами фізики як навчального предмета [3].

Отже, наразі перед системою шкільної фізичної освіти постала низка проблем, які потребують нагального вирішення: удосконалення навчальних програм, створення нових підручників, пошук нових та ефективніших методів та засобів навчання тощо. У цьому контексті однією із найбільш суперечливих є проблема оновлення змісту курсу фізики загальноосвітньої школи. Слід зазначити, що теоретичне ядро шкільної фізики вже багато років залишається незмінним і, як правило, не викликає нарікань. Складніше справа полягає з прикладним компонентом змісту. Більшість учених-методистів та учителів-практиків погоджуються з думкою про необхідність його осучаснення, але при цьому зауважують про катастрофічний дефіцит навчального часу, якого не вистачає для повноцінного вивчення, навіть, теоретичного матеріалу.

Однак, неможливо ігнорувати той факт, що соціальне замовлення на вивчення прикладних аспектів фізики в загальноосвітніх навчальних закладах існує і, відповідно, існує неабиякий інтерес учнів до навчального матеріалу прикладного спрямування.

Анкетування старшокласників ряду шкіл м. Ніжина та Ніжинського району Чернігівської області показало, що теоретичними аспектами фізики в класах, де вивчається фізика на рівні стандарту цікавиться, у середньому, один-два учні із ста, тоді як прикладними – від 20% до 50% учнів. У класах природничого, математичного та фізико-математичного профілів ці цифри відповідно 5-10% та 50-80%. Отже, прикладний компонент змісту шкільного курсу фізики, у цілому, для учнів старших класів значно привабливіший, ніж теоретичний. Ще один важливий факт: найчастіше старшокласники виявляють бажання дізнатися щось нове про двигуни внутрішнього згорання, електромобілі, про цифрову фотографію та сучасне телебачення, про смартфони та планшети, ноутбуки та роутери тощо.

Такий результат анкетування цілком очікуваний: в усі часи молодь найбільше цікавилася новими і перспективними напрямками фізичної науки, а також практичними втіленнями її досягнень, які безпосередньо впливають на якість повсякденного життя.

Природно, що за таких умов **методика фізики як педагогічна наука має адекватно реагувати на освітні запити молоді, оновлюючи зміст шкільного курсу фізики та пропонуючи педагогам-практикам шляхи ефективного використання педагогічних можливостей прикладного компоненту змісту курсу фізики загальноосвітньої школи.**

У цілому загальнодидактичні функції прикладного компоненту змісту шкільної фізики такі:

- світоглядна;
- методологічна;
- інтегративна;
- мотиваційна;
- розвивальна;
- виховна;
- соціокультурна;
- інформаційно-довідкова [1].

Наскільки ці функції можуть бути реалізовані в реальному навчальному процесі значною мірою залежить від якості добору прикладного компонента змісту курсу фізики загальноосвітньої школи, зокрема, від його актуальності.

Проведений нами логічно-структурний аналіз діючої програми загальноосвітньої школи з фізики та найбільш поширених підручників дав можливість виявити в них низку недоліків, пов’язаних з необхідністю удосконалення прикладного компонента змісту, оновлення науково-технічної інформації та підходів до її використання у навчальному процесі [4, 5, 6, 7].

Цей висновок стосується, перш за все, тих розділів та тем, які мають відображати стан сучасної фізичної науки та її вплив на розвиток людського суспільства.

Для прикладу, розглянемо із задекларованих позицій особливості вивчення теми „Електромагнітні хвилі”, яка вивчається в 11 класі.

У діючій профільній програмі в межах теми вивчаються такі питання:

Утворення й поширення електромагнітних хвиль. Гіпотеза Дж. Максвелла. Досліди Г. Герца. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі. Ефект Х. Доплера. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі і техніці. Принцип дії радіотелефонного та стільникового зв’язку. Радіомовлення і телебачення. Радіолокація. Стільниковий зв’язок. Супутникове телебачення [4].

Стосовно теоретичних питань теми, сумнівів щодо їх доцільності та послідовності вивчення не виникає. Але, звернемо увагу на прикладні аспекти теми. Згідно діючої програми, як і 50 років тому, основи радіозв’язку та основи телебачення розглядаються як окремі, хоч і пов’язані між собою, приклади використання електромагнітних хвиль для перенесення інформації різного виду на відстань. Відповідно до обраного підходу, спочатку розглядаються принципи телеграфного та телефонного радіозв’язку, радіолокація, а вже потім, основи телебачення, що, очевидно, обумовлено вимогою дидактичного принципу наступності у навчанні. Автори програми, керуючись усталеними підходами, традиційно передбачають вивчення принципу дії електронно-променевої трубки в темі „Електричний струм”, що дає можливість без зайвих витрат часу з’ясувати принципи дії осцилоскопа, а потім і телевізійного приймача.

Така структура програми добре відпрацьована і вже багато років є незмінною. Відповідно, підручники містять у різних обсягах необхідну інформацію для навчання за діючою програмою [4, 5, 7].

Однак, за останні два десятиліття відбулися істотні зміни в технологіях передавання інформації на відстань, у перетворенні зображень на електричні сигнали та електричних сигналів на зображення, аналогові види комунікації швидко втрачають свої позиції перед цифровими, які, в свою чергу, стрімко розвиваються, з'явилися нові навігаційні системи на основі використання електромагнітних хвиль, які забезпечують надвисоку точність визначення координат та параметрів руху об'єктів тощо.

Враховуючи зростаючий вплив сучасних систем комунікації та інформаційних технологій на розвиток цивілізаційних процесів, провідною прикладною ідеєю теми „Електромагнітні хвилі", на наше переконання, повинна стати не стільки ідея можливості передачі інформації різного виду (аудіо, відео, службової), як ідея *єдності принципів передачі будь-якої інформації на відстань за допомогою електромагнітних хвиль.*

Радіозв'язок, телефонний магістральний (кабельний та радіорелейний), супутниковий та стільниковий, телебачення, повинні розглядатися не як окремі феномени, а як приклади різного технологічного впровадження єдиних фізичних принципів перенесення інформації на відстань за допомогою електромагнітних хвиль, незалежно від середовища їх поширення та виду інформації.

Ці принципи можна пояснити на основі такої схеми (рис. 1):

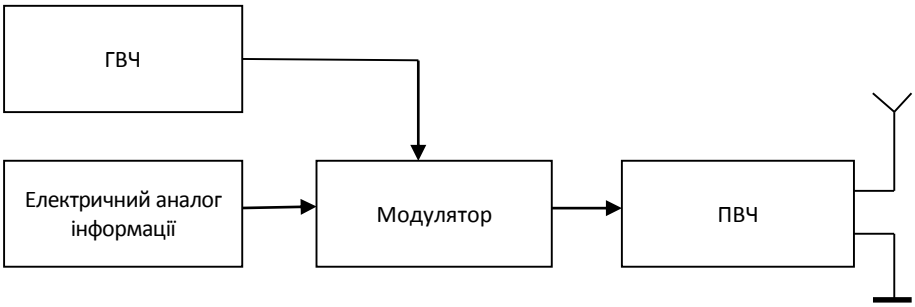

Рис. 1.

В цій схемі чотири основні елементи: генератор електромагнітних коливань високої частоти, пристрій для перетворення корисної інформації на електричний її аналог, модулятор та підсилювач модульованих коливань високої частоти. Усі способи перенесення інформації на відстань за допомогою електромагнітних хвиль принципово відразняються лише способами перетворення інформації на послідовність електричних сигналів, видом модуляції та технологією її реалізації.

Оскільки в сучасних засобах комунікацій превалюють цифрові технології обробки інформації, шкільний курс фізики має ознайомити учнів з принципами та фізичними основами саме цих процесів.

Нажаль, ця ідея знайшла часткове відображення лише у підручнику [5], тоді як, перш за все, вона має бути втіленою в навчальних програмах.

У цілому, програма теми „Електромагнітні хвилі" може бути такою:

Утворення й поширення електромагнітних хвиль. Гіпотеза Дж. Максвелла. Досліди Г. Герца. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі і техніці. ***Принципи передавання інформації на відстань за допомогою електромагнітних хвиль. Радіо та телебачення. Стільниковий та супутниковий зв'язок. Радіолокація. Ефект Х. Доплера. Глобальні навігаційні системи.***

Щодо останнього питання теми, то воно є одним із найбільш затребуваних у середовищі старшокласників. Навігаційними системами користуються мільйони людей, а розуміють принципи їхньої дії лише одиниці.

Очевидно, що для належного вивчення деяких прикладних питань теми „Електромагнітні хвилі" на сучасному рівні, змін потребує також програма теми „Електричний струм у напівпровідниках".

Наразі в ній розглядаються такі питання:

Електропровідність напівпровідників та її види. Власна і домішкова провідності напівпровідників. Електронно-дірковий перехід: його властивості і застосування. Напівпровідниковий діод. Транзистор. Напівпровідникові прилади та їх застосування.

Фізичні основи обчислювальної техніки. Інтегральні мікросхеми [4].

Перш за все, слід зауважити, що уведення в програму загальноосвітньої школи вивчення фізичних основ обчислювальної техніки ні теоретично, ні методично не обґрунтоване. По-перше, щоб учителеві пояснити, а учням зрозуміти і засвоїти принципи та способи реалізації логічних елементів, компараторів, підсилювачів сигналів тощо, учням потрібні значно глибші попередні знання про дію напівпровідникових приладів в різних режимах, ніж може забезпечити діюча програма з фізики. По-друге, за ті години, що відводяться програмою на вивчення фізики напівпровідників, таке завдання виконати, в принципі, неможливо. Висновок очевидний: вивчення основ електронно-обчислювальної техніки можна планувати хіба що в межах факультативів чи спецкурсів.

Стосовно забезпечення вивчення фізичних основ телебачення, то в темі „Електричний струм у напівпровідниках" доцільно: по-перше, хоча б на феноменологічному рівні, з'ясувати суть явища внутрішнього фотоефекту та сучасні способи перетворення зображення об'єкта на електричний його аналог, тобто, розглянути принципи дії найпростіших світлочутливих матриць; по-друге, розглянути принципи цифрової фотографії.

У цілому, послідовність вивчення навчального матеріалу теми „Електричний струм у напівпровідниках" може бути такою:

Електропровідність напівпровідників та її види. Власна і домішкова провідності напівпровідників. Електронно-дірковий перехід: його властивості і застосування. ***Напівпровідниковий діод. Транзистор. Внутрішній фотоефект.***

Напівпровідникові прилади та їх застосування (фотодіод, світлодіод, фотоелементи, транзистор). Цифрова фотографія.

Ознайомлення учнів з основами цифрової фотографії в темі „Електричний струм у напівпровідниках" дає підґрунтя для вивчення основ дійсно сучасного телебачення. Враховуючи те, що принципи дії рідкокристалічних моніторів учням вже відомі з молекулярної фізики, учитель має можливість системно і доступно пояснити основні особливості передачі на відстань рухомих зображень за допомогою електромагнітних хвиль.

Очевидно, що не лише зміст розглянутих тут тем потребує оновлення. Високі темпи розвитку та зростаючий вплив різноманітних напрямків прикладної фізики на усі сфери життєдіяльності людини вимагають від педагогів перманентного удосконалення прикладного компоненту змісту усіх розділів курсу фізики загальноосвітньої школи.

На даний час вже є певний позитивний досвід викладання фізики в ряді загальноосвітніх закладів міста Ніжина з урахуванням представлених автором напрацювань, що дає підстави стверджувати про їх ефективність і, відповідно, про доцільність уведення пропонованих вище змін до навчальної програми та до підручників фізики.

Список використаних джерел

1. Закалюжний В.М. Прикладний компонент змісту курсу фізики загальноосвітньої школи та його дидактичні функції / В.М. Закалюжний // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова, серія 5. – Київ, 2015. – Випуск 50. – С. 52-58.
2. Фізика 7–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (затверджено наказом МОН України від 29.05.2015) http://mon.gov.ua/activity/education/zagalnaserednya/navchalniprogramy.html
3. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 10-11 класи. Профільний рівень. Режим доступу: http://osvita.ua/school/program/30993/
4. Фізика, 11кл.: Підр. для загальноосв. навч. закл / Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – К.; Ірпінь: ВТФ „Перун", 2004. – 288 с.
5. Фізика. Академічний рівень. 10 клас [Текст] : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова. – Х. : Ранок, 2010. – 256 с.
6. Фізика. 11 клас. Академічний рівень. Профільний рівень. Підручник для загальноосвіт. навч. закл./ В.Г. Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна. – Х. : Ранок, 2011. – 320 с.

References

1. Zakaliuzhnyi V.M. Applied Physics course content component of a comprehensive school and its didactic function /V.M. Zakaliuzhnyi // Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova, seriia 5. – Kyiv, 2015. – Vypusk 50. – S. 52-58. (in Ukrainian)
2. Fizyka 7–9 klasy. Navchalna prohrama dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv (zatverdzheno nakazom MON Ukrainy vid 29.05.2015)/ Physics Grades 7-9. The curriculum for secondary schools (approved by MES of Ukraine of 29.05.2015)/ http://mon.gov.ua/activity/education/zagalnaserednya/navchalniprogramy.html (in Ukrainian)
3. Prohrama dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv. Fizyka 10-11 klasy. Profilnyi riven./The program for secondary schools. Physics. Grades 10-11. The profile level./ Rezhym dostupu: http://osvita.ua/school/program/30993/ (in Ukrainian)
4. Fizyka, 11kl.: Pidr. dlia zahalnoosv. navch. zakl /Physics. Grade 11./ Ye.V. Korshak, O.I. Liashenko, V.F. Savchenko. – K.; Irpin: VTF „Perun", 2004. – 288 s. (in Ukrainian)
5. Fizyka. Akademichnyi riven. 10 [klas] [Tekst] : pidruch. dlia zahalnoosvit. navch. zakl. /Physics. Grade 10. The academic level./ V. H. Bariakhtar, F. Ya. Bozhynova. – Kh. : Ranok, 2010. – 256 s. (in Ukrainian)
6. Fizyka. 11 klas. Akademichnyi riven. Profilnyi riven. Pidruchnyk dlia zahalnoosvit. navch. zakl./Physics. Grade 11. The academic level. Theprofile level./ V.H. Bariakhtar, F.Ya. Bozhynova, M.M. Kiriukhin, O.O. Kiriukhina. – Kh. : Ranok, 2011. – 320 s. (in Ukrainian)

UPDATE ON APPLIED COMPONENT CONTENT GENERAL PHYSICAL EDUCATION

Victor Zakalyuzhnyy

National Pedagogical University named after M.P. Dragomanova, Ukraine

Abstract. *The education system has to fulfill the social order of society. 21st century society entered into a new, post-industrial phase of development and requires adequate changes in the general education.*

Today the high expectations in the context of educational reforms are associated with the introduction in all educational fields of competence oriented approach, the main idea of which is to humanize and strengthen the practical orientation of education.

One of the important areas of general physical education reform is to improve the application component content of school physics course.

In the article on the topic "Electromagnetic waves":

- *the analysis of the relevant sections of the existing programs and textbooks for physics for high school and the necessity of modernization;*
- *offered: a generalized approach to the study of the principles of information transfer on distance using electromagnetic waves and study the principles of global navigation systems;*
- *a new approach to learning the basics of modern television;*
- *reasonable number of changes to the program theme "Electric current in semiconductors."*

It is also accentuated in the article the necessity of wide use of didactic functions applied component content in the educational process in physics.

Key words: *educational reform, competence approach, content updates, electromagnetic waves, semiconductors.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Ігнатьєва А.І. Удосконалення дистанційного навчання студентів в системі безперервної освіти // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 52-55.

Ignatieva A. Improvement Of Distantional Education Students In The Continuous Teaching // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 52-55.

УДК 37.018.43–057

А.І. Ігнатьєва
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна
ignateva_alya@mail.ua

УДОСКОНАЛЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ В СИСТЕМІ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ

***Анотація**. У статті розкриваються особливості дистанційного навчання студентів. У центрі уваги його реалізується проблемно-пошукові, творчі методи організації викладача та студента. Зазначено, що дистанцйне навчання має і свої особливості: гнучкість: той, хто навчається, не зобов'язаний відвідувати регулярно заняття – лекції, семінари тощо, а може сам визначати, скільки часу йому потрібно для освоєння курсу, які дисципліни він вивчатиме для здобуття знань за обраною спеціальністю; модульність:кожна окрема дисципліна або кілька дисциплін дають цілісне уявлення про певний предмет, завдяки чому можна з незалежних навчальних курсів скласти навчальний план, що відповідає індивідуальним або груповим, особливостям; паралельність:індивід може навчатися, поєднуючи професійну діяльність з навчанням; дальнодія: відстань від місця перебування слухача до освітнього закладу немає жодного значення; асинхронність:в процесі навчання той, хто навчає, і той, хто навчається, можуть реалізувати технологію навчання й учіння незалежно один від одного, тобто за зручним для кожного з них розкладом і в зручному темпі; охоплення: кількість тих, хто навчається в системі ДН, не регламентована – всі вони мають доступ до багатьох джерел навчальної інформації (електронних бібліотек, баз даних), а також можуть спілкуватися один з одним і з викладачем через мережі зв'язку або за допомогою інших засобів інформаційних технологій; рентабельність.*

***Ключові слова**: дистанційне навчання, студент, модульність, діяльність, викладач, телекомунікація.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Учені багатьох країн стверджують, що однією з найважливіших умов функціонування системи освіти майбутнього є створення єдиного освітнього та інформаційного простору на основі педагогічних та інформаційних технологій.

Людство підійшло до тієї межі свого розвитку, коли методи, прийоми і засоби збирання, зберігання, оброблення й поширення інформації перестали задовольняти його потреби. Вже сьогодні зрозуміло, що наступною фазою розвитку суспільства після постіндустріальної стане інформаційна. Йдеться про глобальні телекомунікації, які відкривають широкий світ.

Аналіз останніх досліджень. Завдяки використанню мережі інтернету, технологіям «Microsoft», «Netscape» студенти одержуюсь доступ до різноманітних світових інформаційних банків, мають змору співпрацювати над міжнародними проектами, брати участь у міжнародних телеконференціях, іншими словами, інтегруватися у світову мережу знань. Дистанційне навчання (ДН) на базі комп'ютерних телекомунікацій розширює можливості такої інтеграції. Людина в будь-якому віці отримує можливість дистанційно навчатися, здобувати, нову професію, підвищувати свій фах, розширювати свій світогляд практично в будь-якому науковому чи навчальному центрі світу [3, с.12].

Мета статті полягає у розкритті особливостей дистанційного навчання студентів у ВНЗ у сучасній Україні.

Виклад основного матеріалу. Дистанційне навчання є цілеспрямованим інтерактивним асинхронним процесом взаємодії суб'єктів і об'єктів діяльності, навчання між собою та із засобами навчання.

Дистанційне навчання- сукупність інформаційних технологій, що забезпечують студенту основний обсяг необхідної інформації, надає студенту можливості самостійної роботи із засвоєнням навчального матеріалу, оцінювання їхніх знань та умінь у процесі навчання.

Телекомунікація (електронна пошта, телеконференції серед них аудіо- та відеоконференції) спонукають студентів до вироблення своїх поглядів на події у світі, до самостійного усвідомлення її дослідження багатьох явищ, формує перші навички співпраці, вчить мислити [2, с.15].

Зрозуміло, ці можливості можна й потрібно ефективно використати в системі освіти майбутнього. Міносвіти і науки України спільно з НАН України підготувало концепцію використання телекомунікаційних технологій в освіті. Концепція є частиною Національної програми інформатизації України. З огляду на це головною програмою в освітній технології стає підготовка педагогів нової генерації. Верховна Рада України в 1998 р. ухвалила закон «Про Національну програму

інформатизації», виконання якого сприятиме розв'язанню освітніх проблем на рівні світових вимог.

Проте дистанційне навчання має і свої особливості. До них належать:

1. Гнучкість. Той, хто навчається, не зобов'язаний відвідувати регулярно заняття – лекції, семінари тощо, а може сам визначати, скільки часу йому потрібно для освоєння курсу, які дисципліни він вивчатиме для здобуття знань за обраною спеціальністю.

2. Модульність. Програма ДН будується на модульному принципі. Кожна окрема дисципліна або кілька дисциплін дають цілісне уявлення про певний предмет, завдяки чому можна з незалежних навчальних курсів скласти навчальний план, що відповідає індивідуальним або груповим, особливостям.

3. Паралельність. Індивід може навчатися, поєднуючи професійну діяльність з навчанням.

4. Дальнодія. Відстань від місця перебування слухача до освітнього закладу немає жодного значення.

5. Асинхронність. Йдеться про те, що в процесі навчання той, хто навчає, і той, хто навчається, можуть реалізувати технологію навчання й учіння незалежно один від одного, тобто за зручним для кожного з них розкладом і в зручному темпі.

6. Охоплення. Цю особливість інколи називають також «масовістю». Кількість тих, хто навчається в системі ДН, не регламентована – всі вони мають доступ до багатьох джерел навчальної інформації (електронних бібліотек, баз даних), а також можуть спілкуватися один з одним і з викладачем через мережі зв'язку або за допомогою інших засобів інформаційних технологій (ІТ).

7. Рентабельність, тобто економічна ефективність ДН. За середньою оцінкою, зарубіжні й вітчизняні освітні системи ДН коштують десь на 10–50 % дешевше, ніж традиційні, в основному завдяки ефективнішому використанню існуючих навчальних площ і технічних засобів ІТ.

8. Нова діяльність викладача. На викладача (в системі: ДН – тьютора) покладаються такі функції, як координування пізнавального процесу, коригування курсу, консультування, керівництво навчальними проектами.

9. Діяльність того, хто навчається. Від слухача ДН, або дистантного студента, вимагається виняткова мотивація навчання, самоорганізація, працьовитість і певний стартовий рівень освіти.

10. Повнота інформаційного доступу – одночасне звернення до багатьох джерел навчальної інформації (електронних бібліотек, банків даних, баз знань тощо) великої кількості користувачів.

11. Економічність – ефективне використання технічних і транспортних засобів, навчальних площ, концентроване й уніфіковане подання навчальної інформації та мультидоступ до неї, що знижує витрати на підготовку спеціалістів.

12. Технологічність – використання в освітньому процесі нових досягнень інформаційних і телекомунікаційних технологій, що сприяють просуванню користувачів у світовий постіндустріальний простір.

13. Соціальна рівноправність – однакові можливості для всіх здобути освіту, незважаючи на місце проживання, стан здоров'я, елітарність і матеріальну забезпеченість.

14. Інтернаціональність – експорт та імпорт світових досягнень на ринку освітніх послуг.

15. Пізнавальна спрямованість – користувачі мають виявляти більшу наполегливість до набуття знань, організованість, уміння працювати самостійно та мати навички роботи з комп'ютером і телекомунікаційними засобами зв'язку.

16. Діагностичність – оцінка рівня розвитку здібностей, професійних якостей користувачів, побудова відповідного соціально-психологічного портрета з метою вибору ефективних засобів та методів навчання.

17. Гуманність – спрямованість навчання на особистість, урахування її індивідуальних особливостей, створення сприятливих умов для оволодіння знаннями й розвитку творчих здібностей.

18. Спеціалізований контроль якості освіти: див. рис. 2.

Засоби дистанційного навчання значно ширші від традиційних. До них належать: електронні видання навчального призначення; комп'ютерні системи навчального призначення; аудіо- та відеонавчальні матеріали; глобальна мережа Інтернет.

Електронні видання навчального призначення мають всі ознаки традиційних видань та цілу низку особливостей, зокрема: компактність збереження в пам'яті комп'ютера або на дискеті; гіпертекстові можливості, мобільність, тиражованість; можливість оперативно вносити зміни й доповнення; зручність пересилання електронною поштою. До електронних видань навчального призначення належать автоматизовані системи навчального призначення, які мають дидактичні, методичні й інформаційно-довідкові матеріали з навчальної дисципліни, а також програмне забезпечення, яке дає змогу комплексно їх використовувати як для самостійної роботи, так і для контролю знань.

Комп'ютерні системи навчального призначення – це програмні засоби для використання в освітньому процесі, які дають можливість: диференціювати процес навчання, застосовувати індивідуальний підхід; контролювати особистість із діагностикою помилок та здійснювати зворотний зв'язок; забезпечувати самоконтроль й самокоригування навчально-пізнавальної діяльності; скорочувати час навчання за рахунок виконання комп'ютером складних обчислень; демонструвати візуальну навчальну інформацію; моделювати та імітувати процеси і явища, проводити лабораторні роботи, експерименти й досліди в умовах віртуальної реальності; прищеплювати уміння приймати рішення тощо [2, с.15].

Аудіо-та відеонавчальні матеріали – інформаційні матеріали на магнітних носіях, аудіо- та відеокасетах, лазерних компакт-дисках CD-ROM, які можуть бути надані користувачу за допомогою як магнітофона, так і відеомагнітофона та комп'ютера.

Глобальна мережа Інтернет (Internet). Слово Internet складається з двох слів: inter (лат.) – міжнародний, net (англ.) – мережа. Комп'ютерні мережі виникли з практичної необхідності в сумісній роботі різних обчислювальних машин, в обміні інформацією між ними на місцевому, локальному та глобальному рівнях. Інтернет – мережа високого рівня, яка дає змогу комп'ютерам усього світу обмінюватися інформацією. Одним із найпопулярніших додатків Інтернет є World Wide Web, або WWW, –«всесвітня павутина«, яка становить групу серверів, що підключені до мережі Інтернет і пропонують сторінки інформації у графічному вигляді. У WWW реалізуються інтерактивні видання навчального призначення з гіперзв'язками.

Загалом під дистанційною освітою розуміють комплекс освітніх послуг, наданих широким верствам населення в країні та за її межами за допомогою спеціалізованого інформаційно-освітнього середовища, що базується на засобах обміну навчальною інформацією на відстані (супутникове телебачення, радіо, комп'ютерний зв'язок та ін.)

Дистанційна освіта є однією з форм системи неперервної освіти, що покликана реалізувати права людини на освіту й отримання інформації. Дистанційна освіта надасть можливість однакової доступності навчання для різних верств населення через більш активне використання наукового й освітнього потенціалу провідних університетів, академій, інститутів, різноманітних галузевих центрів підготовки і перепідготовки кадрів, а також центрів підвищення кваліфікації.

Дистанційна освіта дасть змогу одержати основну чи додаткову освіту, не відволікаючись від провідної діяльності. Зрештою, створювана система дистанційної освіти спрямована на розширення освітнього середовища в нашій країні.

Центральною ланкою дистанційної освіти є засоби телекомунікацій, що надають можливість забезпечити освітній процес:

1) необхідними навчальними й навчально-методичними матеріалами;
2) зворотним зв'язком між педагогом та учнем;
3) обміном управлінською інформацією всередині системи дистанційного навчання;
4) виходом у міжнародні інформаційні мережі.

Технології дистанційної освіти – сукупність методів, форм і засобів взаємодії з людиною під час самостійного, але контрольованого опанування визначеного масиву знань: див. рис. 1.

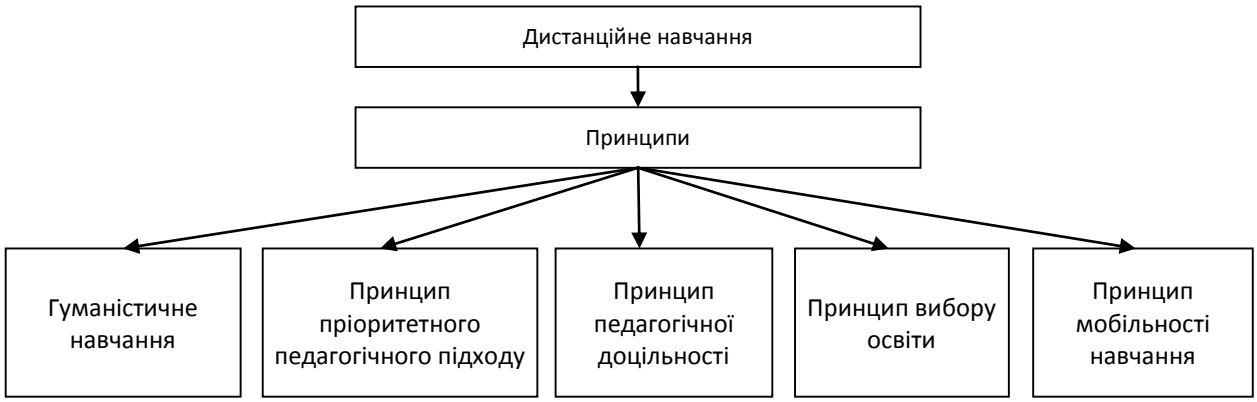

Рис. 1. Принципи дистанційного навчання

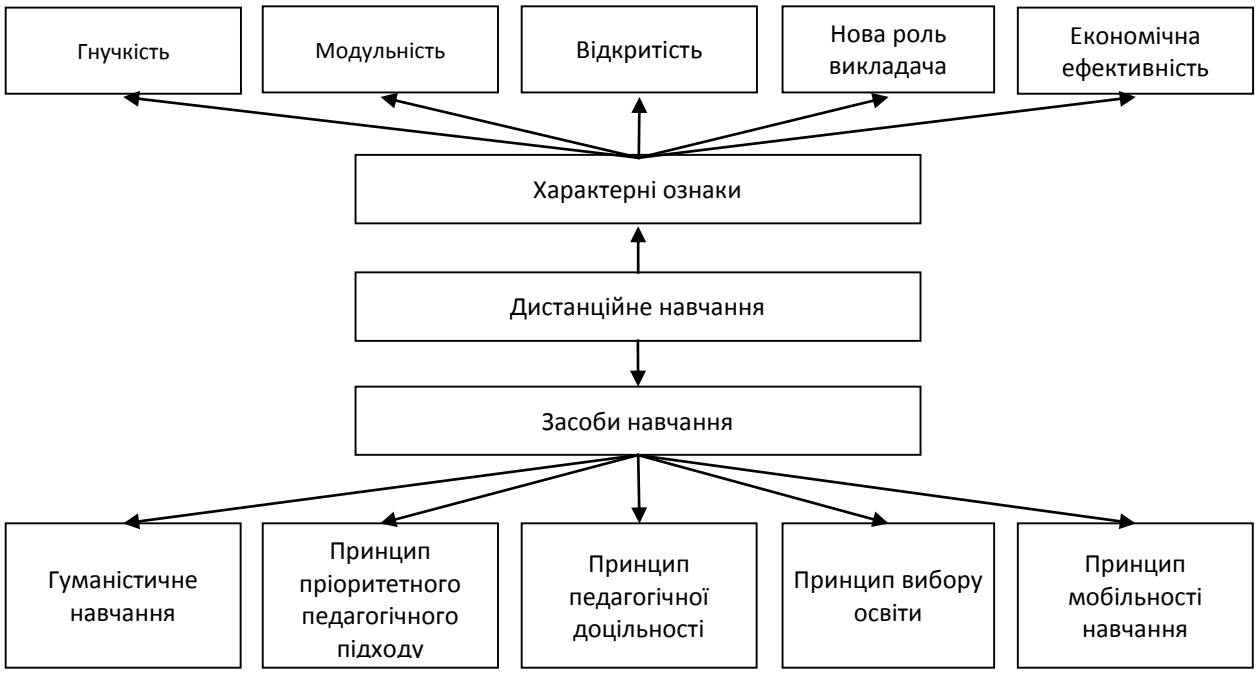

Рис. 2. Характерні ознаки та засоби дистанційного навчання

У світовій практиці для досягнення таких цілей у дистанційній освіті застосовуються такі інформаційні технології:
а) надання підручників та іншого друкованого матеріалу,
б) пересилання досліджуваних матеріалів через комп'ютерні телекомунікації;
в) дискусії та семінари, проведені засобами комп'ютерної телекомунікації;
г) відеоплівки;
ґ) трансляція навчальних програм національною й регіональною мережами;

д) кабельне телебачення;

е) голосова пошта;

є) двосторонні відеоконференції;

ж) однобічна відеотрансляція зі зворотним зв'язком по телефону.

Висновки. Розглянуті приклади комбінованих технологічних процесів, здійснюваних з поєднанням людських і технічних ресурсів з метою досягнення більшої ефективності функціонування, є інноваційними.

Техноматика як специфічний напрям педагогічної інноватики включає науковий потенціал, спрямований як на вивчення удосконалення виховного процесу вищого навчального закладу, так і професійно-педагогічної підготовки майбутнього вчителя.

Таким чином, упровадження дистанційного навчання сприяє вдосконаленню навчально-виховного процесу студентів, якісній організації підготовки до навчання та сприяє формуванню високих морально-вольових та особистісних якостей студентів.

Відповідно до запропонованих підходів до сучасної підготовки майбутніх учителів можна запропонувати сукупність концептуальних положень, які можна покласти як в основу моделі підготовки, так і в основу технології для її реалізації. Їх розглядають як цілісні, взаємопов'язані та невіддільні один від одного компоненти.

Список використаних джерел

1. Гайденко В.О. Педагогічні аспекти парадигми // Вища освіта в Україні. – К., 1996. – Ч. ІІ. – С. 3.
2. Попей Е.С. Проблемы образования в конце XX века // Eidos-List. – 1998. – Вып. 4. – С. 15-18.
3. Хуторской А.В. Принципы дистанционного творческого образования // Eidos-List. – 1998. – Вып. 4. – С. 12.

References

1. Gaidenko VA Pedagogical aspects paradigm // Higher education in Ukraine. – K., 1996. – Part II. – P. 3.
2. Popey E.S Problems of Education at the end of the twentieth century // Eidos-List. – 1998. – Vol. 4. – P. 15-18.
3. Hutorskoy A.V. Principles of Remote tvorcheskoho Education // Eidos-List. – 1998. – Vol. 4. – P.12.

IMPROVEMENT OF DISTANTIONAL EDUCATION STUDENTS IN THE CONTINUOUS TEACHING

Alina Ignatieva

Kharkiv National Pedagogical University G.S.Skovoroda, Ukraine

Abstract. *In the article disclosed features of distance learning students. In the focus of attention realized problem-searched, creative methods organization teacher and student. It is marked that distantional education have and the features: flexibility: that, who studies, is not under an obligation to visit employment - lectures regularly, seminars and others like that, but can determine, how many times he needs for mastering of course, what disciplines he will study for the receipt of knowledge after select speciality; modularity :every separate discipline or a few disciplines give an integral idea about a certain object, due to what it is possible from independent educational courses to lay down a curriculum that answers individual or group, to the features; parallelism: person can study, combining professional activity with studies; range: distance from the place of stay of listener there is not a single value to educational establishment; asynchrony: in process of studies that, who teaches, and that, who studies, can realize technology of studies independent of each other, id est after comfortable for each of them by a time-table and in a comfortable rate; scope: amount those, who studies in the distantiona system , not regulated*

Key words: *distance teaching, student, modules, activity, lecturer, telecommunication.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Ковальчук М. Б. Розв'язування задач математичної фізики у середовищі maple // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 56-61.

Kovalchuk M. Solving Problems Of Mathematical Physics In The Maple Environment // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 56-61.

УДК 517.9+004

М.Б. Ковальчук
Вінницький національний технічний університет, Україна
maya.kovalchuk@gmail.com

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ У СЕРЕДОВИЩІ MAPLE

Анотація. *Серед основних тенденцій розвитку математичної освіти в технічному вузі можна виділити модернізацію методів, прийомів і засобів навчання у формуванні тих базових знань і вмінь, які є значимими для застосування у подальшій професійній діяльності. Особливо важливо майбутньому інженеру вміти застосовувати алгоритм дій або самому його розробляти з використанням сучасних інформаційних технологій. Дана стаття присвячена аналізу педагогічної і методичної доцільності використання системи аналітичних розрахунків Maple при розв'язуванні задач математичної фізики, зокрема, коливання струни. Розглянуто основні команди, які дозволяють розв'язувати задачу Коші методом характеристик (формула Д'Аламбера) і методом Фур'є (метод відокремлення змінних) для вимушених і вільних коливань струни. Наведено методичні коментарі щодо використання операторів Maple в процесі знаходження основних характеристик і візуалізації процесу коливання струни.*

Зроблено висновки стосовно методичної і педагогічної доцільності вибору системи аналітичних розрахунків Maple з метою формування вмінь і навичок студентів, які передбачені змістовним модулем «Диференціальні рівняння».

Ключові слова: *математична фізика, диференціальні рівняння, аналітичні розрахунки задача Коші, метод Фур'є, формула Д'Аламбера.*

Постановка проблеми. Метою викладання математики у вищій технічній школі з використанням інформаційних технологій є оволодіння математичним апаратом, необхідним для вивчення загально-інженерних та спеціальних дисциплін, розвиток здібностей свідомого сприйняття математичного матеріалу, характерного для спеціальності інженера; оволодіння основними математичними методами, необхідними для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ, пошуків оптимальних рішень з метою підвищення ефективності виробництва і вибору найкращих способів реалізації цих рішень, опрацювання і аналізу результатів експериментів.

Навчальна дисципліна «Вища математика» за напрямом підготовки «Електротехніка та електротехнології» і «Електромеханіка» складається з 6 модулів, що містять 10 змістових модулів:

1. Елементи лінійної алгебра та аналітичної геометрії.
2. Диференціальне числення функції однієї змінної.
3. Інтегральне числення функції однієї змінної.
4. Функції кількох змінних.
5. Звичайні диференціальні рівняння
6. Числові і функціональні ряди
7. Операційне числення
8. Кратні інтеграли
9. Криволінійні та поверхневі інтеграли
10. Спеціальні глави вищої математики

Змістовий модуль «Звичайні диференціальні рівняння» передбачає вивчення основних задач математичної фізики.

Диференціальні рівняння в частинних похідних – потужний засіб теоретичного дослідження навколишніх процесів і посідають чи не найголовніше місце у теорії коливань. Побудова та дослідження математичних моделей фізичних явищ складають предмет математичної фізики. Математична фізика – це математичний апарат вивчення фізичних полів.

В межах теми «Рівняння математичної фізики» студенти мають вміти:

– зводити загальну форму рівнянь у частинних похідних другого порядку до канонічної форми у випадках гіперболічного, еліптичного, параболічного типів;

– розв’язувати хвильове рівняння методами Д’Аламбера та Фур'є;
– розв’язувати рівняння теплопровідності методом Фур'є;
– знаходити наближений розв’язок рівняння теплопровідності методом сіток.

З метою формування даних вмінь використовуються різні засоби, серед яких можна виділити спеціалізовані комп’ютерні середовища типу Maple. Дані засоби передбачають моделювання фізичних явищ, зокрема коливання струни, і спрощують аналітичні розрахунки характеристик. Разом з тим методична підтримка використання таких засобів у вищій математиці не розкрита на належному рівні. У провідних фахових виданнях ця проблема майже не висвітлюється. Це ускладнює застосування викладачами і студентами засобів даного типу до розв’язування типових задач «Рівнянь математичної фізики».

Аналіз актуальних досліджень. Дослідження комплексу проблем, які пов’язані із застосуванням нових інформаційних технологій (НІТ) навчання математики, започатковані в роботах А.П.Єршова, М.І.Бурди, М.І. Жалдака, Е.І. Кузнєцова, О.А. Кузнєцова, В.М.Монахова Дидактичні і психологічні аспекти застосування НІТ у навчальному процесі розглядались у працях М.І. Жалдака, С.А. Ракова, Ю.С. Рамського, Н.В.Морзе, В.А. Пенькова, Ю.В. Горошка, В.І. Клочка, В.Т. Зайцевої, Є.М.Смірнової, О.Б.Жильцова та ін.

Аналіз науково-методичних джерел щодо використання інформаційних технологій при вивченні рівнянь математичної фізики, а також відповідних засобів комп’ютерної математики та наявного у них інструментарію дозволяє стверджувати, що одним із найбільш зручних у використанні та найбільш вдалим з точки зору візуалізації результатів та аналітичних обчислень є система аналітичних розрахунків Maple.

В курсі вищої математики рівняння математичної фізики представлені лише деякими диференціальними рівняннями з частинними похідними, які допускають фізичну інтерпретацію: хвильові рівняння і рівняння теплопровідності з деякими крайовими умовами. Розв'язування цих рівнянь пов’язане з громіздкими математичними перетвореннями. Це спонукало провести методичний аналіз розв’язань типових хвильових рівнянь з наданням рекомендацій щодо застосування Maple.

Мета статті навести приклади розв’язування задачі Коші методом характеристик (формула Д'Аламбера) і методом Фур'є (метод відокремлення змінних) для рівнянь коливання струни з використанням системи аналітичних розрахунків Maple, надати методичні коментарі щодо її застосування.

Виклад основного матеріалу. Можливості системи аналітичних розрахунків типу Maple, дозволяють застосовувати її в декількох позиціях:

1) *як засіб комп’ютерної графіки* для відтворювання динаміки процесів коливання струни і мембрани, розгляду їх профілів у різні моменти часу;
2) *як засіб для аналітичних перетворень* в чисельних методах розв’язування задач.

Роботу з командами Maple проілюструємо на розв’язуваннях задач Коші методом характеристик (формула Д'Аламбера) і методом Фур'є (метод відокремлення змінних) для вимушених і вільних коливань струни.

Відмітимо, що методом характеристик називається метод розв’язування лінійних диференціальних рівнянь у частинних похідних другого порядку шляхом інтегрування їх канонічних форм.

Метод Фур’є, або метод відокремлення змінних, є одним із найбільш розповсюджених методів розв’язування диференціальних рівнянь у частинних похідних. Цей метод базується на узагальненому принципі суперпозиції.

Одночасне застосування засобів Maple і алгоритмів розв’язування задач даного типу полегшить студентам процес знаходження загального розв'язку.

Алгоритм розв'язування задач

1. Визначаємо спосіб коливання струни (вимушені чи вільні).
2. В залежності від способу коливання вибираємо формулу Д'Аламбера.
3. Знаходимо складові формули Д'Аламбера засобами Maple.
4. Записуємо розв'язок задачі Коші.

Задача 1. Коливання струни описується рівнянням $\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}$ з початковими умовами $U(x,0) = f(x)$, $\frac{\partial U}{\partial t}(x,0) = \psi(x)$, де $f(x) = \sin(x)$, $\psi(x) = 0$, $-\infty \prec x \prec \infty$, $t \geq 0$. Знайти розв’язок задачі Коші за формулою Д’Аламбера.

Розв’язання. Задамо рівняння.

> Eqn:=diff(u(x,t),t$2)-a^2*diff(u(x,t),x$2)=0;

$$Eqn := \left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} u(x,t)\right) - a^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} u(x,t)\right)$$

Для розв’язання цього рівняння використовуємо процедуру **pdsolve()** і одержимо наступне.

> pdsolve(Eqn);

$$u(x,t) := _F1(at+x) + _F2(at-x)$$

В даному випадку функції $_F1(\ )$ і $_F2(\ )$ є довільними двічі диференційованими функціями. Таким чином, загальний розв’язок рівняння ***Eqn*** подається у вигляді суперпозиції двох функцій з відповідними аргументами. Відповідно, щоб повністю розв’язати задачу, необхідно визначити вид цих функцій. Функції визначаються із початкових умов. Але перш за все задаємо *u(x,t)* як функцію двох параметрів *x і t.*

> u:=unapply(rhs(%),x,t);

$$u := (x,t) \to _F1(at+x) + _F2(at-x)$$

Далі використовуємо те, що похідна по часу від функції $u(x,t)$ в початковий момент дорівнює нулю.

Зауваження: похідна по другому аргументу функції $u(x,t)$ обчислюється за допомогою оператора диференціювання з позначенням в квадратних дужках індексу змінної, по якій обчислюється похідна **(D[2](u)).**

> D[2](u)(x,0)=0;

$$D(_F1)(x)\,a + D(_F2)(-x)\,a = 0$$

Одержане таким чином диференціальне рівняння будемо розв'язувати відносно функції $_F1(\ )$.

> dsolve(%,_F1(x));

$$_F1(x) = _F2(-x) + _C1$$

Бачимо, що функції $_F1(\ )$ і $_F2(\ )$ з точністю до знака аргументу і константи _C1 співпадають. Константу можна прирівняти до нуля, а функцію _F1 позначити як F.

> _F1:=F;

$$_F1 := F$$

> _F2:=x->F(-x);

$$_F2 := x \to F(-x)$$

Відповідно, шукати розв'язок рівняння потрібно в такому вигляді:

> u(x,t);

$$F(at + x) + F(-at + x)$$

> u(x,0);

$$2F(x)$$

> f:=x->sin(x);

$$f := x \to \sin(x)$$

> F:=1/2*f;

$$F := \frac{1}{2} f$$

> a:=1;

$$a := 1$$

> u(x,t);

$$\frac{1}{2}\sin(t + x) - \frac{1}{2}\sin(t - x)$$

Тепер за допомогою процедури **animate** відтворимо процес коливання струни (рис. 1, рис. 2).

>plots[animate](u(x,t),x=-10..10,t=0..15, view=-2..2, scaling= unconstrained, numpoints=100,titlefont=[HELVETICA,BOLD,12]);

На даних рисунках відображається коливання струни в різні моменти часу. Коливання струни в момент часу *t=1c* – рис. 1, в момент часу *t=4c* – рис. 2.

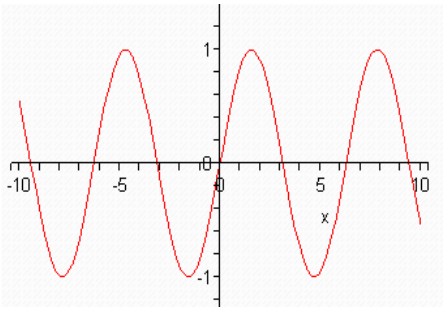

Рис. 1.

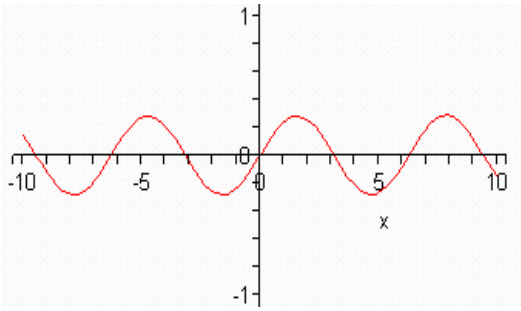

Рис. 2.

Задача 2. Знайти розв'язок рівняння коливання струни $\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}$, яке задовольняє початкові умови $U(x,t)\big|_{t=0} = f(x)$, $\frac{\partial U(x,t)}{\partial t}\big|_{t=0} = \varphi(x)$, коли $t \succ 0$ та $0 \le x \le l$ і крайові умови $U(x,t)\big|_{x=0} = 0$, $U(x,t)\big|_{x=l} = 0$ [1, с. 192].

Розв'язання. Визначимо рівняння.

> Eq:=diff(u(x,t),t$2)=a^2*diff(u(x,t),x$2);

$$Eq := \frac{\partial^2}{\partial t^2} u(x,t) = a^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} u(x,t) \right).$$

Розв'язок будемо шукати методом розділення змінних.

> pdsolve(Eq,HINT=X(x)*T(t));

$$(u(x,t) = X(x)T(t))\ \&\, where \left[\left\{ \frac{d^2}{dt^2} T(t) = a^2\, _c_1 T(t),\ \frac{d^2}{dx^2} X(x) = _c_1 X(x) \right\} \right].$$

В одержаному результаті виконання команди *вираження* спочатку вказано, в якому вигляді шукається функція $U(x,t)$, а потім в квадратних дужках після ключового слова ***where*** перераховуються умови, які задовольняють функції **X(x)** і **T(t).**

Задаємо рівняння для функції **X(x),** замінивши в ньому для зручності змінну середовища $_c_1$ на $-\lambda^2$.

> Eq1:=diff(X(x),`$`(x,2))=-lambda^2*X(x);

$$Eq1 := \frac{d^2}{dx^2} X(x) = -\lambda^2 X(x).$$

Розв'язуємо це рівняння відносно *X(x)*, врахувавши початкові умови, а саме: оскільки *U(0,t)=X(0)T(t)=0*, то *X(0)=0*. Одержимо

> dsolve({Eq1,X(0)=0},X(x));

$$X(x) = _C1\sin(\lambda x).$$

Параметр λ має бути таким, щоб виконувалась і умова **X(l)=0**. Але перш ніж розв'язувати відповідне рівняння (відносно λ), присвоюємо змінній середовища $_EnvAllSolutions$, яка відповідає за пошук всіх розв'язків рівняння, значення $true$.

> _EnvAllSolutions:=true;

$$_EnvAllSolutions = true$$

> solve(sin(lambda*l)=0,lambda);

$$\frac{\pi _Zl\sim}{l}.$$

В цьому виразі змінна $_Z1$ середовища «нумерує» власні числа. Задамо залежність, яка визначає власні числа крайової задачі.

> nu:=n->Pi*n/l;

$$v := n \to \frac{\pi n}{l}.$$

Визначимо власні функції – такі функції, які відповідають власним числам задачі.

> X:=(x,n)->sin(x*nu(n));

$$X := (x,n) \to \sin(x\, v(n)).$$

Повертаємось до функції *T(t)*, задаємо і розв'язуємо рівняння для неї.

> Eq2:=diff(T(t),`$`(t,2))=-a^2*lambda^2*T(t);

$$Eq2 := \frac{d^2}{dt^2} T(t) = -a^2 \lambda^2 T(t),$$

> dsolve({Eq2,D(T)(0)=0},T(t));

$$T(t) = _C2\cos(\lambda a t),$$

> T:=(t,n)->cos(nu(n)*a*t);

$$T := (t,n) \to \cos(v(n)\, a t).$$

Розв'язок рівняння будемо шукати у вигляді ряду за власними функціями.

> U:=(x,t)->Sum(A[n]*X(x,n)*T(t,n),n=1..infinity);

$$U := (x,t) \to \sum_{n=1}^{\infty} A_n X(x,n) T(t,n).$$

Загальний розв'язок хвильового рівняння згідно з узагальненим принципом суперпозиції шукається за формулою:

> U:=(x,t)->Sum((C[n]*cos(a*Pi*n*t/l)+ +D[n]*sin(a*Pi*n*t/l))*sin(Pi*n*x/l),n=1..infinity);

$$U := (x,t) \to \sum_{n=1}^{\infty} \left(C_n \cos\left(\frac{a\pi n t}{l}\right) + D_n \sin\left(\frac{a\pi n t}{l}\right)\right) \sin\left(\frac{\pi n x}{l}\right),$$

> a:=1;l:=Pi;

$$a := 1,$$
$$l := \pi,$$

> U(x,t);

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(C_n \cos(n t) + D_n \sin(n t)\right) \sin(n x).$$

Задовольняємо початкові умови

> U1:=U(x,0);

$$U1 := \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin(n x),$$

> f:=x->(x<=0,0,x<=Pi/2,x,x<=Pi,Pi-x,o);

$$f := x \to x \le 0, 0, x \le \frac{1}{2}\pi, x \le \pi, \pi - x, 0.$$

Умови Діріхле для функції $f(x)$ виконуються (функція неперервна і кусково-монотонна на проміжку $[0, \pi]$), тому її можна розкласти в ряд Фур'є.

> U(x,o)=f(x);

$$\sum_{n=1}^{\infty}\left(C_n \cos(n0) + D_n \sin(n0)\right)\sin(nx) = f(x),$$

> assume(n::posint);

> f1(x):=x;

$$f1(x) := x,$$

> f2(x):=Pi-x;

$$f2(x) := \pi - x,$$

> A[n]:=2/Pi*{int(f1(x)*sin(n*x),x=0..Pi/2)+ +int(f2(x)*sin(n*x),x=Pi/2..Pi)};

$$A_{n\sim} := \frac{2\left\{-\frac{-2\sin\left(\frac{1}{2}\pi n\sim\right)+\cos\left(\frac{1}{2}\pi n\sim\right)n\sim\pi}{2n\sim^2} + \frac{\cos\left(\frac{1}{2}\pi n\sim\right)n\sim\pi+2\sin\left(\frac{1}{2}\pi n\sim\right)}{2n\sim^2}\right\}}{\pi},$$

> simplify(%);

$$\frac{2\left\{-\frac{-2\sin\left(\frac{1}{2}\pi n\sim\right)+\cos\left(\frac{1}{2}\pi n\sim\right)n\sim\pi}{2n\sim^2} + \frac{\cos\left(\frac{1}{2}\pi n\sim\right)n\sim\pi+2\sin\left(\frac{1}{2}\pi n\sim\right)}{2n\sim^2}\right\}}{\pi},$$

> d:=combine(%,tgig);

$$d := \frac{2\left\{\frac{2\sin\left(\frac{1}{2}\pi n\sim\right)}{n\sim^2}\right\}}{\pi},$$

> sin(1/2*Pi*n):=(-1)^n;

$$\sin\left(\frac{1}{2}\pi n\sim\right) := (-1)^{n\sim},$$

> C[n]:=d;

$$C_{n\sim} := \frac{2\left\{\frac{2(-1)^{n\sim}}{n\sim^2}\right\}}{\pi},$$

> U1;

$$\sum_{n\sim=1}^{\infty}\frac{2\left\{\frac{2(-1)^{n\sim}}{n\sim^2}\right\}\sin(n\sim x)}{\pi}$$

Це розв'язок рівняння коливання струни, який задовольняє початкові і крайові умови

Зауваження: для парних значень $n\sim=2n$ коефіцієнт C_n дорівнює нулю, тому для $n\sim=2n+1$ коефіцієнт розкладу набуде вигляду

$$C_{2n+1} = \frac{2\left\{\frac{2(-1)^{(2n+1)}}{(2n+1)^2}\right\}}{\pi},$$

відповідно

$$U1 = U(x,0) = \sum_{n=1}^{\infty}\frac{2\left\{\frac{2(-1)^{(2n+1)}}{(2n+1)^2}\right\}\sin((2n+1)x)}{\pi}$$

розв'язок рівняння коливання струни, який задовольняє початкові і крайові умови.

Проаналізуємо одержаний розв'язок, відобразивши його графічно. Оскільки ряд для функції *U(x,t)* нескінченний, то для графічного відображення необхідно залишити скінченну кількість доданків. Відповідний вираз визначимо таким чином (коефіцієнти записані в явному вигляді, N – число доданків в ряді).

> S:=(x,t,N)->sum(2*(2*(-1)^n/n^2)*sin(n*x)/Pi,n=1..N);

$$S := (x,t,N) \to \sum_{n=1}^{N} \frac{4(-1)^n \sin(n\,x)}{n^2\,\pi}\,.$$

Тепер за допомогою процедури **animate** відтворимо процес коливання струни (рис. 3).

> plots[animate](S(x,t,10),x=0..15,t=0..1, numpoints=100, titlefont=[HELVETICA,BOLD,12]);

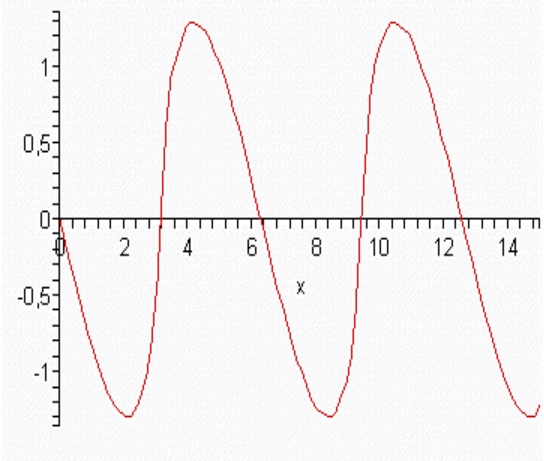

Рис. 3.

Висновки. За результатами дослідження можна зробити такі висновки.

1. Система аналітичних розрахунків Maple є потужним інструментом візуалізації результатів та спрощення аналітичних розрахунків.
2. Аналіз способів використання даного засобу показує, що його використання надає навчальному процесу дослідницького характеру. Це значно посилює навчально-пізнавальні можливості студентів.
3. Можливості використання системи аналітичних розрахунків Maple в курсі вищої математики не обмежуються задачами даного типу.

Список використаних джерел

1. Матросов А.В. Maple 6.Решение задач высшей математики и механики / А. В. Матросов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001.– 528 с.
2. Петрук В.А. Вища математика з комп'ютерною підтримкою. Рівняння математичної фізики./ В.А. Петрук, Н.В. Сачанюк-Кавецька, М.Б. Ковальчук// Рекомендовано МОН України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками «Електромеханіка» та «Електротехніка». Лист №1/11-1662 від 1.03.2011 р.) Вінниця: ВНТУ, 2012. – 157 с.

References

1. Matrosov A.V. Maple 6. Solving problems of higher mathematics and mechanics / AV Matrosov. – SPb .: BHV-Petersburg, 2001. – 528 s. (in Russian)
2. Petruk VA Higher mathematics with computer support. The equations of mathematical physics. / VA Petruk, NV Sachanyuk-Kavetsky, MB Kovalchuk // Education of Ukraine recommended as a textbook for university students studying "Electrician" and "Electrical engineering". Letter №1 / 11-1662 from 1.03.2011 g.) Vinnitsa: NTB, 2012. – 157 s. (in Ukrainian)

SOLVING PROBLEMS OF MATHEMATICAL PHYSICS IN THE MAPLE ENVIRONMENT

Maya Kovalchuk

Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Abstract. *Among the main trends of mathematics education in a technical college we can identify methods, techniques and training aids modernization in the formation of the basic knowledge and skills that are important for application in future professional activities. It is especially important for future engineers to be able to apply the algorithm of actions or to develop it on one's own using modern information technology. This article is devoted to the pedagogical and methodological feasibility of Maple analytical calculations system in solving problems of mathematical physics, including string vibrations. The basic commands to solve the problem of Cauchy by characteristics method (d'Alember formula) and Fourier method (method of variables separation) for free and forced vibrations of strings are examined. A methodical analysis of Maple operators in the process of the main characteristics searching and visualization of string fluctuations process is done. Conclusions regarding the methodological and pedagogical appropriateness of Maple analytical calculations to form students skills which are provided by meaningful module "Differential equations" are done.*

Key words: *mathematical physics, differential equations, analytical calculations, Cauchy problem, Fourier method, the formula of d'Alember.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Корнійчук О.Е. Моделі динаміки у задачах менеджменту лісового та мисливського господарства // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 62-67.

Korniichuk O. Dynamic Models For Solving Problems In The Management Of Forestry And Hunting // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 62-67.

УДК 51-76:630

О.Е. Корнійчук
Житомирський національний агроекологічний університет, Україна
elena.k.02@i.ia

МОДЕЛІ ДИНАМІКИ У ЗАДАЧАХ МЕНЕДЖМЕНТУ ЛІСОВОГО ТА МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Анотація. *Теорія звичайних диференціальних рівнянь є одним з основних інструментів математичного природознавства. Диференціальні рівняння активно використовуються для побудови найрізноманітніших моделей – фізичних, економічних, біологічних, географічних, екологічних, геологічних і багатьох інших. Тому математична освіта фахівця будь-якої природознавчої спеціальності не може обійтись без введення в курс диференціальних рівнянь. Метою вивчення цього курсу є математичне моделювання. Навчання методам розв'язування та огляд прикладів застосування диференціальних рівнянь є пропедевтикою моделювання і прогнозування стану довкілля, методів оптимізації тощо.*

У статті подано методичні рекомендації щодо вивчення реальних математичних моделей на заняттях з вищої математики для студентів спеціальності «Лісове господарство». Розглянуто диференціальні моделі процесу природного руйнування деревостанів, моделі експлуатованої популяції та промислового відстрілу. Проведено їх узагальнення з рівнянням показникового зростання та його розв'язком – експоненціальною функцією, з логістичним рівнянням та моделлю Мальтуса. Побудову розв'язків рівнянь – показникової та логістичної кривих – виконано за допомогою засобу GRAN.

Ключові слова: *диференціальне рівняння, математичне моделювання, показникова крива, логістична крива, лісове господарство, мисливство.*

Постановка проблеми. Вивчення диференціальних рівнянь у курсі вищої математики в основному орієнтується на формальне розв'язування стандартних типів рівнянь. При цьому значну частину складають систематичні методи пошуку розв'язку. Студенти концентруються на запам'ятовуванні та застосуванні цих методів для знайомих типів рівнянь. Нові вимоги до вищої освіти вимагають впровадження розвиваючих технологій навчання, перегляду змісту математичної освіти з точки зору її професійного спрямування.

Такі потужні системи комп'ютерної алгебри, як Maple, Mathematica, MATLAB, а також навчальні середевища, як MathCAD, Derive, GRAN, змінюють уявлення про диференціальні рівняння, їх роль та можливості застосувань у науці та інженерній справі. Нова технологія мотивує і дозволяє використовувати як обчислення, так і засоби графічної візуалізації для поглибленого розуміння концепцій, сутності задач, трактовки моделей і розв'язків.

Матеріал, представлений у даних напрацюваннях, дозволить викладачам розширити діапазон реальних застосувань вищої математики, а студентам – поглибити теоретичні знання та на початковому етапі навчання в університеті отримати певні навички математичного моделювання у лісовідновлювальній, лісосічній справі, у задачах мисливського менеджменту, що є необхідним для вивчення спеціальних дисциплін, сприяє підвищенню рівня підготовки майбутніх фахівців, а саме інженерів у галузі лісового господарства, їх конкурентоспроможності на ринку праці.

Аналіз актуальних досліджень. Питання *професійно орієнтованого* підходу у методичній системі навчання вищої математики, його впровадження у практику професійної підготовки студентів економічних та технічних спеціальностей підіймаються у багатьох роботах автора [3-21 та ін.]. Майбутнім фахівцям необхідно мати чітке уявлення про практичні можливості використання математичних методів та комп'ютерних технологій у сфері своєї професійної діяльності. Такий підхід сприяє інтегративності та цілісності підготовки студентів, формуванню особистості, її моральних якостей, професійної компетентності та мобільності у прийнятті ефективних рішень, розвитку системно-аналітичного мислення та креативності у вирішенні професійних завдань.

Мета статті: запропонувати методику доволі раннього вступу до математичного моделювання на заняттях з вищої математики за допомогою побудови і дослідження реальних диференціальних моделей у задачах менеджменту лісового та мисливського господарства.

Виклад основного матеріалу. Для ґрунтовного аналізу і планування лісогосподарської та мисливської діяльності поряд з традиційними методами, які базуються на вихідних статистичних даних, ефективним й перспективним напрямом виступає математичне моделювання природних процесів. Лінійна статистична модель достатньою мірою не забезпечує вимоги лісових екосистем. Побудова і дослідження нелінійних, динамічних моделей давно і успішно впроваджується у зарубіжній практиці ведення господарства – для прогнозування та знаходження оптимальних методів і стратегій лісокористування та мисливства.

В окремих випадках математичне моделювання лісівничих процесів є єдино можливим та оптимальним методом дослідження і управління. Динаміка лісового фонду, процеси зростання деревостанів або їхнього руйнування природним шляхом чи внаслідок антропогенних, зовнішніх впливів, вироблення підходів щодо якісної оцінки і прогнозування життєвості лісових екосистем у разі дії на них чинників живої та неживої природи, а також людської діяльності, є типовими прикладами тих питань, коли не можна обійтись без застосування математичних моделей [2].

Після конспективного ознайомлення студентів з диференціальними рівняннями першого порядку та невеликим охопленням деяких традиційних методів їх розв'язання студентам можна запропонувати *диференціальні моделі* процесу природного руйнування деревостанів.

Модель 1: *руйнування деревостанів внаслідок буревію*. Побудуємо диференціальну модель впливу буревію на ділянку лісу. Вітер, проходячи крізь ліс, зазнає опору дерев, внаслідок чого втрачає частину свої швидкості. На дуже короткому проміжку шляху ця втрачена швидкість пропорційна довжині цього проміжку й швидкості на початку шляху. Нехай на відстані ***x*** від початку лісових насаджень швидкість вітру становитиме *V*. Тоді (*-dV)* – втрачена швидкість на ділянці лісу *dx* (процес спадання швидкості). Вважаючи, що втрачена швидкість (*-dV*) пропорційна *dx* й *V*, таку залежність можна подати у вигляді диференціального рівняння:

$$-dV = kVdx,$$

де *k* – певний безрозмірний коефіцієнт.

Знаходимо загальний інтеграл цього рівняння:

$$-\int \frac{dV}{V} = \int kdx, \quad -ln|V| = kx + C, \quad V = \pm e^{-kx-C} = \pm e^{-C} \cdot e^{-kx}.$$

Отже, загальний розв'язок рівняння:

$$V = Be^{-kx} \ \ (B = \pm e^{-C}).$$

Припускаючи, що за початкових умов $x = 0$, $V = V_0$, отримаємо:

$$V = Be^{0}, \ V = V_0 = B.$$

Звідси частинний розв'язок:

$$V = V_0 e^{-kx}.$$

Коефіцієнт пропорційності *k* знайдемо з додаткової умови задачі.

Нехай для *x = 1м*, швидкість вітру була V_1, тобто $V_1 = V_0 e^{-k}$.

Тоді $k = -ln\frac{V_1}{V_0}$ і закон зміни швидкості матиме вигляд: $V = V_0 e^{\ln\frac{V_1}{V_0}x}$.

Унаочнення зміни швидкості вітру при V_0 = 30 м/с і V_1 = 29,5 м/с представлено на рисунку 1, який створено у середовищі GRAN1.

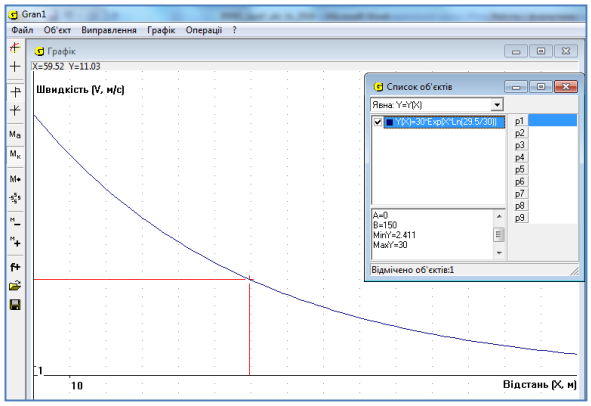

Рис. 1. Динаміка швидкості вітру

Зауважимо, що диференціальне рівняння вигляду $y' = ky$ (або $\frac{dy}{dx} = ky$) називають рівнянням *показникового зростання* або математичною моделлю природного приросту.

Розв'язком цього рівняння є експоненціальна (показникова) функція $y = y_0 e^{kt}$, де y_0 – початкова кількість об'єкту дослідження, k – коефіцієнт приросту і $k \approx \frac{\Delta y}{y}$, коли відносний приріст досить малий (Δy – приріст за достатньо малу одиницю часу Δt). Якщо приріст задано у відсотках – $p\%$, то $k \approx \frac{p}{100}$. При $k > 0$ кількість збільшується, при $k < 0$ – зменшується.

Криву, рівняння якої $y(t) = a \cdot e^{kt}$ називають *показниковою кривою*. Позначивши $b = e^{k}$, рівняння цієї кривої можна записати як $y(t) = a \cdot b^{t}$. При $b > 1$ $y(t)$ зростає, а при $0 < b < 1$ – спадає із зростанням *t* (рис. 1). Параметр *a* характеризує початкові умови, а параметр *b* – сталий темп зростання.

Рівняння та криві такого вигляду описують процеси радіоактивного розпаду, зростання чисельності народонаселення, динаміку зростання цін в умовах інфляції тощо.

Модель 2: *природне відмирання дерев*. Нехай на певній ділянці лісового масиву маємо *m(t)* – середню кількість дерев у момент часу *t* і в станах *A* та *B*. До стану *A* зараховуємо дерева здорові, а до стану *B* – ослаблі та сильно ослаблі. Очевидно, швидкість зміни стану дерев *m(t)* у часі можна задати диференціальним рівнянням

$$\frac{dm}{dt} = A - B.$$

Припускаючи, що *A = am, B = bm,* отримаємо

$$\frac{dm}{dt} = m(a - b),$$

де *a*, *b* – коефіцієнти росту відповідно здорових та відмираючих дерев за одиницю часу.

Вважаючи, що у момент часу $t = t_0$, кількість здорових дерев $m = m_0$, маємо показникову модель вигляду:

$$m(t) = m_0 e^{(a-b)(t-t_0)}.$$

З цього розв'язку випливає, якщо $a > b$ і $t \to \infty$, то кількість здорових дерев $m \to \infty$. Якщо ж $a < b$ і $t \to \infty$, то кількість здорових дерев $m \to 0$, тобто буде відмирати весь масив.

Тут наведено достатньо просту модель, яка, насправді, дуже наближено відображає дійсність. Практично усі моделі, які описують реальні явища і процеси, за своєю будовою є нелінійними.

Модель 3. Розглянемо, наприклад, нелінійну модель процесу відмирання дерев у вигляді диференціального рівняння $\frac{dm}{dt} = am - bm^2$, розв'язок якого $m(t) = \frac{m_0 \cdot \frac{a}{b} \cdot e^{a(t-t_0)}}{m_0 \cdot e^{a(t-t_0)} + \left(\frac{a}{b} - m_0\right)}$ подається так званою *логістичною кривою*.

За цією моделлю при $t \to \infty$ масив $m \to \frac{a}{b}$. Природно, що $a > b$, і така модель може більш реально відображати картину досліджуваного процесу.

Математичне моделювання різних аспектів функціонування деревостанів та лісових екосистем дає змогу достовірніше прогнозувати їх продуктивність та захист. Під час вирішення лісовпорядкувальних задач побудова математичних моделей, у більшості випадків, має наближений характер: дерево, як і будь-яка рослина, є біологічним об'єктом. Але ці моделі є необхідними задля раціонального ведення лісового господарства та оптимізації заходів керування процесом експлуатації лісів.

Елементарний об'єкт мисливського господарства – популяції тварин. Управління популяціями – це система взаємопов'язаних заходів, спрямованих на охорону, відтворення і раціональне використання ресурсів тварин і отримання максимуму продукції при мінімізації нанесення шкоди навколишньому середовищу і самим популяціям.

Розглянемо модель популяції, наприклад косуль, для якої має проводитись промисловий відстріл.

Модель 4: *модель експлуатованої популяції.* Нехай динаміка чисельності косуль у лісі за відсутності антропогенного втручання описується *логістичним рівнянням*:

$$\frac{dx}{dt} = kx(M - x), \tag{1}$$

де $x = x(t)$ – чисельність популяції у лісі в момент часу t. Причому чисельність вимірюється у сотнях, а час у роках.

Знайти залежність $x(t)$, якщо початкова чисельність $x(0) = 0{,}8$ (сотні), $k = 2$ (k - коефіцієнт, який враховує показники народжуваності та смертності у межах популяції), гранична чисельність популяції $M = 4$ (сотні).

Розв'язання. $\frac{dx}{dt} = 2x(4 - x) \Rightarrow \frac{dx}{4x - x^2} = 2dt \Rightarrow \int \frac{dx}{(x-2)^2 - 2^2} = -2\int dt \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}\ln\left|\frac{x-4}{x}\right| = -2t + C_1 \Rightarrow \frac{x-4}{x} = Ce^{-8t}, \text{ де } C = \pm e^{4C_1}.$$

Оскільки $Q(0) = 0{,}8$, то $C = \frac{-3{,}2}{0{,}8} = -4$, тоді $1 - \frac{4}{Q} = -4e^{-8t} \Rightarrow$

$$Q = \frac{4}{1 + 4e^{-8t}}.$$

Графік отриманої функції побудовано у GRAN1 (рис. 2).

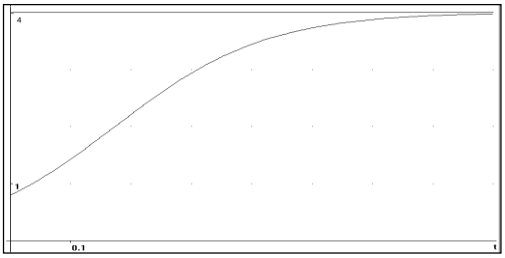

Рис. 2. Логістична крива

Ця *S*-подібна крива називається *логістичною кривою* (або *кривою Перла-Ріда*).

Логістична крива – це графік функції, яка має вигляд $y(t) = \frac{m}{1+be^{-at}}$, де *a* і *b* – додатні параметри, *m* – граничне значення функції при $t \to +\infty$. Ця крива має точку симетрії, що співпадає з точкою перегину.

Зауважимо, що у рівнянні (1) значення *M* іноді називають *потенціальною ємністю екологічної системи*, припускаючи, що вона дорівнює максимальній чисельності популяції, яку середовище може підтримувати тривалий час.

Логістичні моделі також описують процес розповсюдження рекламних повідомлень, динаміку епідемій, процес розмножування бактерій в обмеженому середовищі тощо.

Продовжуючи постановку задачі, припускаємо, що проводиться промисловий відстріл косуль. За умови, що швидкість відстрілу постійна і дорівнює *h*, необхідно записати рівняння відстрілу та виконати аналіз динаміки популяції в залежності від швидкості відстрілу.

Отримаємо диференціальне рівняння, яке описує логістичну популяцію «*зі збором врожаю*»:

$$\frac{dx}{dt} = 2(4-x)x - h,$$

розв'язуючи яке можна знайти і дати обґрунтування обсягу квоти на відстріл для даної популяції.

Зрозуміло, що безмежне нарощування чисельності, особливо при мізерних запасах зимового корму, також шкідливе і неприпустиме, як і необмежений видобуток звірів. «Основний принцип ведення мисливського господарства – запаси основних видів повинні доводитися до оптимального рівня і підтримуватися на ньому» [1, с. 228]. Такий підхід вимагає невпинної праці, наявність реальних статистичних даних, ґрунтовні знання та впроваджень методів математичного моделювання.

Не зайвими та цікавими для розвитку й виховання студентів, а також для підвищення мотивації навчання будуть відомості про те, що логістична модель була запропонована у 1798 році відомим англійським демографом та економістом Мальтусом у його класичній праці «*Про закон зростання народонаселення*» [3, с. 7]. Томас Роберт Мальтус (1766-1834) звернув увагу на той факт, що чисельність популяції зростає за експонентою (у геометричній прогресії), у той час, як виробництво продуктів харчування зростає з часом лінійно (у арифметичній прогресії). Відповідно до цього він зробив справедливий висновок про те, що рано чи пізно експонента обов'язково «випередить» лінійну функцію і настане голод. На підставі цих висновків Мальтус говорив про необхідність введення обмежень на народжуваність, особливо для найбідніших верств суспільства.

Дарвін, аналізуючи важливість відкриття Мальтуса для популяційної динаміки, наголосив: оскільки жодна популяція не розмножується до нескінченності, повинні існувати чинники, які перешкоджають такому необмеженому розмножуванню.

Висновки. Демонстрація широти тематики і застосувань диференціальних рівнянь спонукає студентів до самостійної роботи, до поглибленого вивчення математичних методів, до побудови і досліджень моделей у самих різних галузях знань – як природничо-наукових (механіка, фізика, хімія, біологія), так і гуманітарних (соціологія, статистика).

Працюючи за навчальними експрес-планами, із щорічним зменшенням до критичного мінімуму аудиторних занять з математичних дисциплін, викладачам все ж необхідно ознайомлювати студентів з тими концептуальними перспективами, які їм стануть у нагоді для використання диференціальних рівнянь у подальшій професійній діяльності та навчанні.

Список використаних джерел

1. Данилкин А. А. Косули (биологические основы управления ресурсами) / А. А. Данилкин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 316 с.
2. Думанський О. І. Диференційні моделі у задачах лісового господарства / О. І. Думанський, Ю. М. Дебринюк // Наукові праці Лісівничої академії наук України : збірник наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2008. – Вип. 6. – С. 170-174.
3. Корнійчук О. Е. Етичні аспекти економічного мислення / О. Е. Корнійчук // Актуальні проблеми економіки. – 2005. – № 6 (48). – С. 3-14.
4. Корнійчук О. Е. Математика як складова в розвитку мислення сучасного економіста / О. Е. Корнійчук // Педагогіка і психологія. – Київ : Нац. акад пед. наук України, 2007. – № 1. – С. 70-78.
5. Корнійчук О. Е. GRAN–ілюстрація та прогнозні обчислення еколого-економічної моделі / О. Е. Корнійчук // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Сер. № 2. Комп'ютерно орієнтовані системи навчання. – Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. – Вип. 5 (12). – С. 131-136.
6. Михалін Г. О. Компетентнісний підхід та тренінг в процесі навчання вищої математики / Г. О. Михалін, О. Е. Корнійчук // Вісник Київського інституту бізнесу і технологій. – Київ : КІБіТ, 2007. – № 2. – С. 122-127.
7. Корнійчук О. Е. Мотиваційні детермінанти в структурі методичної системи навчання математики для економістів / О. Е. Корнійчук // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. пр. – Кривий Ріг : Національна металургійна академія України, 2008. – Вип. 7, т. 1. : Теорія та методика навчання математики. – С. 61-66.
8. Корнійчук О. Е. Комп'ютерно орієнтована методична система навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей коледжів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)» / О. Е. Корнійчук. – Київ : Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова, 2010. – 21 с.
9. Застосування вищої математики до розв'язання актуальних питань з проблеми екологізації економіки / О. Е. Корнійчук // Проблеми та перспективи наук в умовах глобалізації : матеріали VI Всеукр. наук. конф., 15 груд. 2010 р. – Тернопіль : Тернопільський нац. пед. ун-т ім. В. Гнатюка, 2010. – Ч. І. : Педагогіка, психологія, суспільствознавство, мовознавство. – С. 24-30.
10. Корнійчук О. Е. Ієрархія особистісних результатів у математичній освіті майбутніх економістів / О. Е. Корнійчук // Горизонти освіти. – Севастополь : Севастопольський міський гуманітарний університет; Університет менеджменту освіти Національної академії педагогічних наук України, 2012. – № 2 (35). – С. 151-156.

11. Корнійчук О. Е. Математичний фактор в інфраструктурі економічної теорії / О. Е. Корнійчук // Педагогіка та психологія: минуле, сучасне, майбутнє : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 24-25 лютого 2012 р. – Одеса: ГО «Південна фундація педагогіки», 2012. – С. 46-48.
12. Корнійчук О. Система Maple в процесі навчання методам диференціального числення / О. Корнійчук // Інформаційні технології в професійній діяльності : матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф., 28 берез. 2012 р. – Рівне : Рівненський держ. гуманітарний університет, 2012. – С. 28-30.
13. Корнійчук О. Е. Новітні методи і прийоми навчання математичного моделювання та дослідження організації виробництва / О. Е. Корнійчук // Освіта та педагогічна наука. – Луганськ : Луганський національний педагогічний університет імені Тараса Шевченка, 2012. – № 3 (152). – С. 54-61.
14. Корнійчук О. Е. Особистісний та компетентнісний підходи у формуванні математичної культури фахівців економічного профілю / О. Е. Корнійчук // Проблеми гуманізації навчання та виховання у вищому закладі освіти : матеріали Х Ірпінських міжнар. наук.-пед. читань. – Ірпінь : Національний університет державної податкової служби України, 2012. – Ч. 2. – С. 168-180.
15. Корнійчук О. Мотивація в системі навчання математичних дисциплін / О. Корнійчук // Витоки педагогічної майстерності. Сер. Педагогічні науки. – Полтава : Полтавський національний педагогічний університет ім. В. Г. Короленка, 2012. – Вип. 10. – С. 144-148.
16. Корнійчук О. Е. Взаємодія між дисциплінами фундаментальної і професійної підготовки в процесі вивчення компонент інтелектуальної системи / О. Е. Корнійчук, Є. Ю. Тімченко // Комп'ютер у школі та сім'ї. – Київ : Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України; Інститут інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України, 2012. – № 7 (103). – С. 15-19.
17. Корнійчук О. Е. Методи інтегрального числення та GRAN-застосування для розв'язування задач економічного змісту / О. Е. Корнійчук // Комп'ютер у школі та сім'ї. – Київ : Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України; Інститут інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України, 2012. – № 8 (104). – С. 12-16.
18. Корнійчук О. Е. Професійно орієнтований тренінг у формуванні математичних компетентностей інженерів еколого-природознавчого напряму / О. Е. Корнійчук // Гуманітарний вісник державного вищого навчального закладу «Переяслав-Хмельницький держ. пед. університет ім. Г. Сковороди». Сер. Педагогіка. Психологія. Філософія. – 2013. – Вип. 28, т. 2. – С. 439-445.
19. Корнійчук О. Е. Формування професійного інтелекту в процесі моделювання систем штучного інтелекту / О. Е. Корнійчук // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. І. Огієнка. Сер. педадогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка, 2014. – Вип. 20. – С. 90-93.
20. Корнійчук О. Е. Пропедевтика математичного моделювання в курсі вищої математики / О. Е. Корнійчук // Сборник научных трудов межд. конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2016». – Днепропетровск, ГВУЗ «Национальный горный университет», 2016. – С. 431-440.
21. Корнійчук О. Е. Вивчення похідної разом із Maple / О. Е. Корнійчук // Фізико-математична освіта. – Суми : Сумський держ. пед. університет ім. А. С. Макаренка, 2016. – № 3(9). – С. 61-69.

References

1. Danilkin A. A. Kosuli (biologicheskie osnovy upravlenija resursami) / A. A. Danilkin. – M.: Tovarishhestvo nauchnyh izdanij KMK, 2014. – 316 s. (in Russian)
2. Dumanskyi O. I. Dyferentsiini modeli u zadachakh lisovoho hospodarstva / O. I. Dumanskyi, Iu. M. Debryniuk // Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy : zbirnyk nauk. prats. – Lviv : RVV NLTU Ukrainy, 2008. – Vyp. 6. – S. 170-174. (in Ukrainian)
3. Korniichuk O. E. Etychni aspekty ekonomichnoho myslennia / O. E. Korniichuk // Aktualni problemy ekonomiky. – 2005. – № 6 (48). – S. 3–14. (in Ukrainian)
4. Korniichuk O. E. Matematyka yak skladova v rozvytku myslennia suchasnoho ekonomista / O. E. Korniichuk // Pedahohika i psykholohiia. – Kyiv : Nats. akad ped. nauk Ukrainy, 2007. – № 1. – S. 70-78. (in Ukrainian)
5. Korniichuk O. E. GRAN–iliustratsiia ta prohnozni obchyslennia ekoloho-ekonomichnoi modeli / O. E. Korniichuk // Naukovyi chasopys NPU im. M. P. Drahomanova. Ser. № 2. Komp'iuterno oriientovani systemy navchannia. – Kyiv : NPU im. M. P. Drahomanova, 2007. – Vyp. 5 (12). – S. 131-136. (in Ukrainian)
6. Mykhalin H. O. Kompetentnisnyi pidkhid ta treninh v protsesi navchannia vyshchoi matematyky / H. O. Mykhalin, O. E. Korniichuk // Visnyk Kyivskoho instytutu biznesu i tekhnolohii. – Kyiv : KIBiT, 2007. – № 2. – S. 122-127. (in Ukrainian)
7. Korniichuk O. E. Motyvatsiini determinanty v strukturi metodychnoi systemy navchannia matematyky dlia ekonomistiv / O. E. Korniichuk // Teoriia ta metodyka navchannia matematyky, fizyky, informatyky : zb. nauk. pr. – Kryvyi Rih : Natsionalna metalurhiina akademiia Ukrainy, 2008. – Vyp. 7, t. 1. : Teoriia ta metodyka navchannia matematyky. – S. 61-66. (in Ukrainian)
8. Korniichuk O. E. Komp'iuterno oriientovana metodychna systema navchannia vyshchoi matematyky studentiv ekonomichnykh spetsialnostei koledzhiv : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ped. nauk : spets. 13.00.02 «Teoriia ta metodyka navchannia (matematyka)» / O. E. Korniichuk. – Kyiv : Natsionalnyi pedahohichnyi universytet im. M. P. Drahomanova, 2010. – 21 s. (in Ukrainian)
9. Zastosuvannia vyshchoi matematyky do rozv'iazannia aktualnykh pytan z problemy ekolohizatsii ekonomiky / O. E. Korniichuk // Problemy ta perspektyvy nauk v umovakh hlobalizatsii : materialy VI Vseukr. nauk. konf., 15 hrud. 2010 r. – Ternopil : Ternopilskyi nats. ped. un-t im. V. Hnatiuka, 2010. – Ch. I. : Pedahohika, psykholohiia, suspilstvoznavstvo, movoznavstvo. – S. 24-30. (in Ukrainian)
10. Korniichuk O. E. Iierarkhiia osobystisnykh rezultativ u matematychnii osviti maibutnikh ekonomistiv / O. E. Korniichuk // Horyzonty osvity. – Sevastopol : Sevastopolskyi miskyi humanitarnyi universytet; Universytet menedzhmentu osvity Natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy, 2012. – № 2 (35). – S. 151-156.

11. Korniichuk O. E. Matematychnyi faktor v infrastrukturi ekonomichnoi teorii / O. E. Korniichuk // Pedahohika ta psykholohiia: mynule, suchasne, maibutnie : materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf., 24-25 liutoho 2012 r. – Odesa: HO «Pivdenna fundatsiia pedahohiky», 2012. – S. 46-48. (in Ukrainian)
12. Korniichuk O. Systema Maple v protsesi navchannia metodam dyferentsialnoho chyslennia / O. Korniichuk // Informatsiini tekhnolohii v profesiinii diialnosti : materialy VI Vseukr. nauk.-prakt. konf., 28 berez. 2012 r. – Rivne : Rivnenskyi derzh. humanitarnyi universytet, 2012. – S. 28-30. (in Ukrainian)
13. Korniichuk O. E. Novitni metody i pryiomy navchannia matematychnoho modeliuvannia ta doslidzhennia orhanizatsii vyrobnytstva / O. E. Korniichuk // Osvita ta pedahohichna nauka. – Luhansk : Luhanskyi natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni Tarasa Shevchenka, 2012. – № 3 (152). – S. 54-61. (in Ukrainian)
14. Korniichuk O. E. Osobystisnyi ta kompetentnisnyi pidkhody u formuvanni matematychnoi kultury fakhivtsiv ekonomichnoho profiliu / O. E. Korniichuk // Problemy humanizatsii navchannia ta vykhovannia u vyshchomu zakladi osvity : materialy Kh Irpinskykh mizhnar. nauk.-ped. chytan. – Irpin : Natsionalnyi universytet derzhavnoi podatkovoi sluzhby Ukrainy, 2012. – Ch. 2. – S. 168-180. (in Ukrainian)
15. Korniichuk O. Motyvatsiia v systemi navchannia matematychnykh dystsyplin / O. Korniichuk // Vytoky pedahohichnoi maisternosti. Ser. Pedahohichni nauky. – Poltava : Poltavskyi natsionalnyi pedahohichnyi universytet im. V. H. Korolenka, 2012. – Vyp. 10. – S. 144-148. (in Ukrainian)
16. Korniichuk O. E. Vzaiemodiia mizh dystsyplinamy fundamentalnoi i profesiinoi pidhotovky v protsesi vyvchennia komponent intelektualnoi systemy / O. E. Korniichuk, Ie. Iu. Timchenko // Komp'iuter u shkoli ta sim'i. – Kyiv : Instytut pedahohiky Natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy; Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia Natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy, 2012. – № 7 (103). – S. 15-19. (in Ukrainian)
17. Korniichuk O. E. Metody intehralnoho chyslennia ta GRAN-zastosuvannia dlia rozv'iazuvannia zadach ekonomichnoho zmistu / O. E. Korniichuk // Komp'iuter u shkoli ta sim'i. – Kyiv : Instytut pedahohiky Natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy; Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia Natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy, 2012. – № 8 (104). – S. 12-16. (in Ukrainian)
18. Korniichuk O. E. Profesiino oriientovanyi treninh u formuvanni matematychnykh kompetentnostei inzheneriv ekoloho-pryrodoznavchoho napriamu / O. E. Korniichuk // Humanitarnyi visnyk derzhavnoho vyshchoho navchalnoho zakladu «Pereiaslav-Khmelnytskyi derzh. ped. universytet im. H. Skovorody». Cer. Pedahohika. Psykholohiia. Filosofiia. – 2013. – Vyp. 28, t. 2. – S. 439-445. (in Ukrainian)
19. Korniichuk O. E. Formuvannia profesiinoho intelektu v protsesi modeliuvannia system shtuchnoho intelektu / O. E. Korniichuk // Zb. nauk. prats Kam'ianets-Podilskoho nats. un-tu im. I. Ohiienka. Ser. pedadohichna. – Kam'ianets-Podilskyi : Kam'ianets-Podilskyi natsionalnyi universytet im. Ivana Ohiienka, 2014. – Vyp. 20. – S. 90-93. (in Ukrainian)
20. Korniichuk O. E. Propedevtyka matematychnoho modeliuvannia v kursi vyshchoi matematyky / O. E. Korniichuk // Sbornyk nauchnыkh trudov mezhd. konferentsyy «Sovremennыe ynnovatsyonnыe tekhnolohyy podhotovky ynzhenernыkh kadrov dlia hornoi promыshlennosty y transporta 2016». – Dnepropetrovsk, HVUZ «Natsyonalnыi hornыi unyversytet», 2016. – S. 431-440. (in Ukrainian)
21. Korniichuk O. E. Vyvchennia pokhidnoi razom iz Maple / O. E. Korniichuk // Fizyko-matematychna osvita. – Sumy : Sumskyi derzh. ped. universytet im. A. S. Makarenka, 2016. – № 3(9). – S. 61-69. (in Ukrainian)

DYNAMIC MODELS FOR SOLVING PROBLEMS IN THE MANAGEMENT OF FORESTRY AND HUNTING

Olena Korniichuk

Zhytomyr National Agroecological University, Ukraine

Abstract. *The theory of ordinary differential equations is one of basic tools of mathematical natural science. Differential equations are widely used to build a variety of models – physical, economic, biological, geographical, ecological, geological and many others. Therefore, mathematical education for a specialist in any natural science activity can not do without an introduction to the course differential equations. Mathematical modeling is the goal of studying this course. The study of methods for solving and overview of applications of differential equations it is propaedeutics in modeling and forecasting of the state of the environment, for optimization methods and the like.*

The article presents methodological recommendations for studying real mathematical models during the training of higher mathematics for the students of specialty "Forestry". Differential models are considered for the process of natural destruction of trees, models of the exploited animal population and industrial slaughter. Made by their generalization with the exponential growth equation, its solution, that is an exponential function, with the logistic equation and the Malthus model. Construction of solutions of equations – exponential and logistic curves – done using GRAN.

Key words: *differential equations, mathematical modeling, exponential curve, logistic curve, forestry, hunting.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Кравчина Т.В. Сутність комунікативного методу навчання іноземним мовам // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 68-71.

Kravchyna T. The Essence Of The Communicative Method Of Teaching Foreign Languages // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 68-71.

УДК 378.1

Т.В. Кравчина
Хмельницький національний університет, Україна
tkravchina@mail.ru

СУТНІСТЬ КОМУНІКАТИВНОГО МЕТОДУ НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИМ МОВАМ

***Анотація**. Комунікативна спрямованість навчання – передумова успіху в практичному оволодінні студентами іноземною мовою. Як показує практика, цьому значною мірою сприяє атмосфера колективного спілкування, організованого на основі комунікативних ситуацій. Ситуації стимулюють студентів до комунікативно-мотивованого виконання мовленнєвих дій, а спілкування в таких ситуаціях дає студентам змогу свідомо засвоїти іншомовний матеріал. Велике значення має діалогічне та монологічне мовлення. У цьому процесі можуть бути задіяні декілька учасників. З позицій комунікативного підходу процес навчання іноземної мови будується адекватно реальному процесу мовленнєвого спілкування, тобто процес навчання є моделлю процесу мовленнєвої комунікації. Максимальне зближення процесів навчання і реального спілкування за такими найважливішими параметрами, як комунікативно-вмотивована мовленнєва поведінка викладача та студентів, а також предметність процесу спілкування забезпечується ретельним відбором комунікативно-мовленнєвих намірів, тем, ситуацій, які віддзеркалюють інтереси та потреби студентів.*

Сучасна ситуація в країні доводить, що попит на висококваліфікованих спеціалістів, які вільно володіють іноземною мовою підвищується щороку. Найбільшу ефективність у навчанні іноземної мови студентів має комунікативний підхід, саме він сприяє формуванню в них комунікативної компетентності як професійної, впливає на їхній світогляд, систему цінностей, уміння мислити.

***Ключові слова**: комунікативність, навчання, мовлення, відбір, компетентність*

Постановка проблеми. Іноземна мова сьогодні є не просто частиною культури певної нації, але це і запорука успіху майбутньої кар'єри студентів. Із зростанням попиту фахівців із знанням іноземної мови зростають вимоги до ефективності та якості їх навчання. Інтенсивно ведеться пошук нових методів навчання, їх удосконалення, розробка та впровадження нових засобів у навчальний процес. Досягнення високого рівня володіння мовою не можливе без фундаментальної мовної підготовки у вищій школі. Згідно з новим проектом програми з іноземних мов у вищій школі, основною метою навчання іноземних мов є формування комунікативної компетенції майбутніх фахівців, які повинні вміти спілкуватися іноземною мовою в межах тем та ситуацій спілкування, запропонованих програмою. Слід зазначити, що нова програма побудована з урахуванням вимог рекомендацій Ради Європи, які орієнтують на формування соціокультурної компетенції та необхідність навчання міжкультурного спілкування, що в межах соціокультурного підходу до навчання іноземних мов визначається як функціонально обумовлена комунікативна взаємодія людей, які виступають носієм різних культурних цінностей через усвідомлення ними їх належності до різних субкультур.

У зв'язку з цим актуальним стає питання навчання іноземної мови за допомогою комунікативного методу. Тому слід формувати тенденцію до посилення комунікативної спрямованості навчального процесу, його наближення до реального процесу спілкування. Методичним змістом заняття з іноземної мови, на нашу думку, має бути комунікативність.

Аналіз актуальних досліджень. У методичній літературі неодноразово порушувалося питання навчання комунікативної компетенції. Комунікативний метод започаткували праці Е.П. Шубіна. Ідеї комунікативного методу навчання розробляли й інші автори (Г.В. Рогова, Ю.І. Пассов, В.Л. Скалкін, Е.О. Малико, Л.П. Малишевська, І.Л. Плужник, А.П. Старков). Даний метод розвивався на основі ідей лінгвістів, психологів та методистів (В.А. Артемов, Л.С. Бархударов, І.М. Берман, І.Л. Бім, В.А. Бухбіндер, П.Б. Гурвіч, І.О. Зимня, О.О. Леонтьєв, М.В. Ляховицький, О.О. Миролюбов, І.П. Сусов, С.Ф. Шатілов). Комунікативний метод активно досліджується в зарубіжній методиці. Його різноманітне тлумачення відображене в працях К. Блека, Е.Й. Джойнера, Х. Бессе, А. Амата, Е. Кононієнка. Аналіз цих досліджень засвідчує, що проблемі активізації процесу навчання іншомовного мовлення засобом комунікативного методу була приділена значна увага.

Мета статті полягає у виявленні особливостей використання комунікативного методу навчання іноземних мов в

немовних вищих навчальних закладах.

Виклад основного матеріалу. В основі комунікативного методу лежить уявлення про те, що мова використовується для спілкування і, отже, метою навчання мови має бути комунікативна компетенція, яка включає в себе мовну компетенцію (володіння мовним матеріалом і його використання у вигляді мовленнєвих висловлювань), соціолінгвістичну комунікацію (здатність використовувати мовні одиниці у відповідності з ситуаціями спілкування), дискурсивну компетенцію (здатність розуміти і досягати зв'язності в сприйнятті і породженні окремих висловлювань у рамках комунікативно-значущих мовних утворювань), так звану “стратегічну компетенцію” (ступінь знайомства з соціально культурним контекстом функціонування мови), соціальну компетенцію (здатність і готовність до спілкування з іншими). На виникнення комунікативного методу і самого терміна "комунікативна компетенція" вплинула концепція мовної компетенції Н. Хомського, під якою розуміється здатність мовця породжувати граматично правильні структури.

Основні ознаки комунікативного методу: 1) завдання – навчити студентів розмовляти іноземною мовою якщо не на рівні носія мови, то хоча б на рівні, необхідному для подальшої роботи; 2) засоби навчання – ділові ігри, що моделюють реальні ситуації спілкування, найтиповіші для даного контингенту студенів. Оволодіння засобами спілкування (фонетичними, лексичними, граматичними), а також видами мовленнєвої діяльності (говорінням, аудіюванням, читанням та письмом) відбувається під час практичного застосування цих засобів та видів мовленнєвої діяльності у процесі спілкування; 3) обмежене використання рідної мови під час навчання іноземної мови. Фактично, замість перекладу лексичних одиниць з іноземної мови на рідну викладач на початкових етапах використовує наочність (малюнки, фотографії тощо), а на подальших – пояснення іншомовних слів іноземною мовою; 4) вивчення граматики є переважно інтуїтивним, тобто, на відміну від традиційної методики, де граматика і лексика є основним предметом навчання, при навчанні за комунікативним методом граматика необхідна лише для правильної побудови речень, проте від студентів вимагається не механічне заучування граматичних правил, а інтуїтивне відчуття правильно побудованих фрагментів мовлення; 5) контекстне вивчення лексики, тобто не ізольовано як у традиційній методиці, а виключно в контексті під час її застосування.

Комунікативний метод навчання іноземним мовам на сьогоднішній день найпопулярніший у світі. І навіть ті, хто погано уявляє собі, в чому цей метод полягає, твердо впевнені, що він – то і є найпрогресивніший і найефективніший метод навчання іноземної мови [1, с. 67].

Я. М. Колкер детально зупиняється на такому моменті: «В останні десятиліття традиційному навчанню іноземним мовам прийнято протиставляти комунікативні та інтенсивні методи» [2, с. 48].

Комунікативне навчання іноземним мовам носить діяльнісний характер, оскільки мовне спілкування здійснюється за допомогою «мовної діяльності», яка, в свою чергу, служить для вирішення завдань продуктивної людської діяльності в умовах «соціальної взаємодії людей, які спілкуються (В. А. Зимова, Р. А. Китайгородська, А. А. Леонтьєв). Учасники спілкування намагаються вирішити реальні та уявні задачі сумісної діяльності за допомогою іноземної мови.

А. А. Леонтьєв підкреслює: «строго кажучи, мовленнєвої діяльності, як такої, не існує. Є лише система мовленнєвих дій, які входять у яку-небудь діяльність – цілком теоретичну, інтелектуальну або частково практичну».

Згідно точки зору І. А. Зимової «мовленнєва діяльність являє собою процес активного, цілеспрямованого, опосередкованого мовою і обумовленною ситуацією спілкування, взаємодією людей між собою (одне з одним)» [3, с. 93]. Отже, автор робить висновок, навчання мовленнєвої діяльності іноземною мовою повинно здійснюватися з позиції формування та самостійної діяльності, що визначається всією повнотою своїх характеристик.

Особливість діяльнісного типу навчання полягає в тому, що він за своїм призначенням і за своєю сутністю пов'язаний, насамперед, з окремим видом мовленнєвої діяльності, тому ми зустрічаємо його широке використання, коли мова йде про навчання читання, аудіювання, перекладу і т. д. І тільки в одному з відомих нам методів, ми намагаємося охопити навчання іноземної мови в цілому, а саме в комунікативному методі ми знаходимо основні ознаки діяльнісного типу навчання.

На думку О. В. Пассова, автора комунікативного методу, «комунікативність передбачає мовленнєву спрямованість навчального процесу, яка полягає не стільки у тому, що переслідується мовленнєва практична мета (по суті, всі напрямки минулого і сучасності ставлять таку мету), а скільки в тому, що шлях до цієї мети є саме практичне користування мовою. Практичною мовленнєвою спрямованістю є не тільки мета, а й засіб, де і те і інше діалектично взаємообумовлені».

М. Б. Рахманіна акцентує увагу на наступному: «Мовне партнерство залежить в значній мірі від комунікативної поведінки вчителя, що, зрештою, також входить в аспект мовної спрямованості навчання і зумовлене діяльнісним характером спілкування» [4, с. 53]. По суті справи на всіх етапах засвоєння матеріалу йде навчання саме спілкуванню. Але є ряд моментів, які вимагають спеціального навчання. Так, для уміння спілкуватися особливу роль відіграють: здатність вступати в спілкування, згортати його і відновлювати; здатність проводити свою стратегічну лінію у спілкуванні, здійснювати її в тактиці поведінки всупереч стратегіями тих, хто спілкується; здатність підбору щоразу нових (кількох) мовних партнерів, зміни ролей партнерів, або спрямованість спілкування, здатність імовірнісного прогнозування поведінки мовних партнерів, їх висловлювань, результатів тієї чи іншої ситуації.

Сучасний комунікативний метод являє собою гармонійне поєднання багатьох способів навчання іноземним мовам, перебуваючи, напевно, на вершині еволюційної піраміди різних освітніх методик.

На сучасному етапі навчання іноземним мовам більшість педагогів-лінгвістів найефективнішим вважають "комунікатив" і критикують традиційні методики, що працюють за принципом «від граматики до лексики, а потім перехід до вправ на закріплення». Штучно створені вправи не формують користувача мови, і людина, яка вивчає мову саме за цією методикою, скоріше промовчить, ніж промовить невірну фразу. А «комунікативність», навпаки, покликана «розв'язати» мову.

Комунікативний метод (Communicative Approach) розвиває всі мовні навички - від усного мовлення до читання та аудіювання. Граматика ж освоюється в процесі спілкування на мові: студент спочатку запам'ятовує слова, вирази, мовні формули і тільки потім починає розбиратися, що вони собою представляють в граматичному сенсі. Мета – навчити студента говорити іноземною мовою не тільки вільно, але і правильно.

Правила, значення нових слів пояснюються вчителем за допомогою знайомої студенту лексики, граматичних конструкцій та виразів, за допомогою жестів і міміки, малюнків та інших наочних посібників. Можуть використовуватися також комп'ютери з CD, Інтернет, ТБ-програми, газети, журнали і т. д. Все це сприяє пробудженню у студентів інтересу до історії, культури, традицій країни мови, що досліджується.

На уроках іноземної мови вчитель створює ситуації, в яких студенти спілкуються в парах один з одним, в групах. Це робить урок більш різноманітним. Працюючи у групі, учні виявляють мовну самостійність. Вони можуть допомагати одне одному, успішно коригувати висловлювання співрозмовників.

Викладач на заняттях бере на себе функції організатора спілкування, задає питання, звертає увагу на оригінальні думки учасників, виступає арбітром у обговоренні спірних проблем.

На відміну від аудіолінгвального та інших методів, заснованих на повторенні і запам'ятовуванні, комунікативний метод задає вправи «з відкритим фіналом»: учні самі не знають, у що перейде їх діяльність в класі, все буде залежати від реакцій та відповідей. Ситуації використовуються кожен день нові. Так підтримується інтерес студентів до занять: адже кожному хочеться спілкуватися на осмисленні теми.

Більшу частину часу на уроках займає усна мова (хоча читанню та письму також приділяється увага). При цьому вчителі менше говорять і більше слухають, лише направляючи діяльність студентів. Вчитель дає вправи, а потім, «розговоривши» студентів, відходить на задній план і виступає у ролі спостерігача і арбітра. Бажано, щоб він користувався виключно мовою, що досліджується.

Комунікативний метод полягає в уподібненні процесу навчання до процесу комунікації, точніше кажучи, він заснований на тому, що процес навчання є моделлю процесу спілкування, нехай дещо спрощеною, але за основними параметрами адекватною, подібної реальному процесу комунікації.

Слід назвати і основні принципи навчання, які застосовуються під час використання комунікативного методу на заняттях з іноземної мови. До них належать:

1) принцип мовленнєвої спрямованості або принцип комунікативності. Він полягає в тому, що шляхом для реалізації мовленнєвої мети є практичне користування мовою у ситуаціях, які максимально наближені до ситуацій реального спілкування.

2) Принцип індивідуалізації. Завжди необхідно враховувати індивідуально – психологічні особливості студентів. Саме вони впливають на успішне оволодіння іншомовною мовленнєвою діяльністю. Комунікативність включає в себе індивідуалізацію навчання мовній діяльності, під якою розуміємо врахування всіх властивостей студента як індивідуальності: його здібностей, вміння здійснювати мовну і навчальну діяльність і головним чином його особливих якостей. Для комунікативного методу індивідуалізація є головним засобом створення мотивації і активності.

3) Принцип автентичності. Даний принцип означає, що найважливішою характеристикою комунікативного підходу є використання автентичних матеріалів, саме таких, які використовуються носіями даної мови.

4) Принцип інтерактивності. За даним принципом навчання відбувається переважно у групах, оскільки в умовах групової взаємодії між студентами утворюється спільний фонд інформації про досліджуваний предмет, яким вони користуються разом. Дослідження показують, що при груповій роботі підвищується не лише мотивація студентів, але й їх успішність. Сучасна комунікативна методика пропонує широке використання в навчальному процесі активних нестандартних методів та форм роботи, які допомагають краще свідомо засвоювати матеріал. Такими формами роботи є індивідуальна, парна, групова та робота в команді. Найчастіше при комунікативному методі навчання іншомовного говоріння застосовують такі форми парної та групової роботи, як внутрішні (зовнішні) кола, мозковий штурм, читання зигзагом, обмін думками та парні інтерв'ю.

5) Принцип інтенсивного використання фонових знань студентів. Даний принцип надзвичайно актуальний у немовних вищих навчальних закладах. Адже основне завдання, як вже згадувалося, навчити студентів працювати з текстами за їх спеціальністю, розуміти фахову термінологію. Згідно комунікативної методики студенти повинні вміти не тільки читати та перекладати тексти за фаховим спрямуванням, але й розмовляти за даними темами. Але власний досвід показує, що бесіда на тему за фахом під силу лише сильним студентам. Слід розробляти завдання, які б дозволяли не лише активізувати фонові знання сильних студентів, краще засвоювати фахову лексику та розвивати навики говоріння, але й підвищувати мотивацію та інтерес до даної теми слабких студентів.

6) Принцип ситуативності або контекстуальної обумовленості. Він означає, що мова та мовні засоби застосовуються в межах відповідного соціального контексту, тобто ситуативно. Саме контекст, ситуація дозволяють впізнати, семантизувати та запам'ятати значення кожної нової лексичної одиниці [5, с.97]. Механічне заучування слів, словосполучень, граматичних форм, речень не дозволяє запам'ятовувати їх надовго. Контекст дозволяє адекватно зрозуміти кожне слово, речення завдяки його контекстуалізації – співвіднесенням його значення із значенням навколишніх одиниць. Ситуативність є обов'язковим елементом комунікативного методу, завдяки якому стимулюється мовленнєва діяльність студентів та розвиваються їх мовленнєві навички.

Все сказане вище щодо комунікативного методу навчання говорінню іноземною мовою дозволяє стверджувати, що предметом навчання у даному випадку є мовленнєва діяльність іноземною мовою. У цьому методі чітко простежується велике значення мовленнєвим умінням говоріння, і пропонуються вправи для їх послідовного формування. Все це в свою чергу дає підставу стверджувати, що комунікативний метод навчання говорінню Е. І. Пассова являє діяльнісний тип навчання іноземним мовам.

Висновки. Таким чином, сутність комунікативного методу викладання іноземних мов у немовних ВНЗ полягає в тому, щоб розвинути особистість студента, підготувати його до міжкультурного спілкування, розвинути його самоосвітній потенціал для задоволення особистісних інтересів у вивченні іноземної мови.

Перспективу подальшого дослідження означеної проблеми вбачаємо у розгляді інших методів, які використовуються з метою підвищення рівня знань студентів у процесі вивчення іноземної мови.

Список використаних джерел

1. Пассов Е.И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению. – М., 1985. – 208 с.
2. Колкер Я.М., Устинова Е.С., Еналиева Т.М. Практическая методика обучения иностранному языку. Учеб. пособие. — М.: Академия, 2000. — 264 с.
3. Зимняя И.А. Психологические аспекты обучения говорению на иностранном языке. – М., 1989. – 222 с.
4. J.A. van EK and J.L.M.Trim. Wastage, 1990. - Strasbourg: Council of Europe Press, 1991. – 120 p.
5. Пассов Е.И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению. – М.: Просвещение, 1991. – 360 с.
6. Методика навчання іноземних мов у середніх навчальних закладах. Підручник для студентів вищих закладів освіти //Під ред. С.Ю.Ніколаєвої. – К.: Ленвіт, 1999. – 320 с.

References

1. Passov E.I. Kommunikativnyj metod obuchenija inojazychnomu govoreniju. – M., 1985. – 208 s. (in Russian)
2. Kolker Ja.M., Ustinova E.S., Enalieva T.M. Prakticheskaja metodika obuchenija inostrannomu jazyku. Ucheb. posobie. — M.: Akademija, 2000. — 264 s. (in Russian)
3. Zimnjaja I.A. Psihologicheskie aspekty obuchenija govoreniju na inostrannom jazyke. – M., 1989. – 222 s. (in Russian)
4. J.A. van EK and J.L.M.Trim. Wastage, 1990. – Strasbourg: Council of Europe Press, 1991. – 120 p.
5. Passov E.I. Kommunikativnyj metod obuchenija inojazychnomu govoreniju. – M.: Prosveshhenie, 1991. – 360 s. (in Russian)
6. Metodyka navchannja inozemnyh mov u serednih navchal'nyh zakladah. Pidruchnyk dlja studentiv vyshhyh zakladiv osvity //Pid red. S.Ju.Nikolajevoi'. – K.: Lenvit, 1999. – 320 s. (in Ukrainian)

THE ESSENCE OF THE COMMUNICATIVE METHOD OF TEACHING FOREIGN LANGUAGES

T. Kravchyna

Khmelnytsky National University, Ukraine

Abstract. *Communicative orientation training is a prerequisite for success in practical mastering a foreign language. In practice, this greatly contributes to the atmosphere of collective dialogue, organized on the basis of communicative situations. The situations encourage students to communicative-motivated implementation of speech actions, and communication allows students consciously to learn a foreign language material in these situations. Dialogue and monologue speeches are of great importance. This process can involve multiple participants. From the standpoint of the communicative approach the process of learning a foreign language is constructed adequately to the real process of speech communication, that the learning process is a model of the process of speech communication. Maximum convergence of learning and real communication for such important parameters as communicative-motivated speech behavior of the teacher and students and the objectivity of the communication process is provided by careful selection of communicative speech intentions, themes, situations that reflect the interests and needs of students.*

The current situation in the country shows that the demand for highly skilled professionals who are fluent in a foreign language increases every year. Communicative approach has the greatest effectiveness in teaching foreign language to students, that it contributes to their communicative competence as a professional one, affects their outlook, value system, the ability to think.

Key words: *communicative, learning, speech, selection, competence.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Львов М.С., Архипова Т.Л., Архипова К.С. Особенности математической подготовки программистов в Херсонском государственном университете // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 72-74.

Lvov M., Arkhipova T., Arkhipova K. Features Of Mathematical Training Of Programmers To Kherson State University // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 72-74.

УДК (378.14.014.13:371.214.4)

М.С. Львов[1], Т.Л. Архипова[1], К. С Архипова[2]
[1]*Херсонський державний університет, Україна*
lvov@ksu.ks.ua, klio.arhipova@ukr.net
[2]*Київський національний лінгвістичний університет, Україна*
ksaksa@rambler.ru

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОГРАММИСТОВ В ХЕРСОНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Аннотация. *Вопросу подготовки программистов посвящены многочисленные научные дискуссии и исследования, так как на эту проблему существуют диаметрально противоположные точки зрения.*

В статье анализируются учебные планы подготовки программистов в Украине. Рассматриваются основные стандарты математической подготовки по специальностям «Компьютерные науки и информационные технологии» и «Инженерия программного обеспечения».

Исследуется мотивация студентов к обучению математике.

Программист по роду своей деятельности должен уметь строить модель программного продукта, для чего ему необходимы знания, умения, навыки анализа и синтеза широкого диапазона алгоритмов, структур и математических методов, а также выбора адекватных исследованиям методов, средств и технологий.

Подготовка программистов в ХГУ ориентирована не только на решение задач определенной предметной области, но и на готовность к самостоятельному приобретению новых знаний и опыта в разных сферах человеческой деятельности, где внедрены информационные технологии.

Ключевые слова: *учебные планы, математическая подготовка, программирование.*

Постановка проблемы. Многочисленные научные публикации посвящены проблеме и уровню содержания математической подготовки программистов [1, 3]. Об этом ведутся дискуссии на форумах Интернета. Существуют такие точки зрения:

– Программисту нет необходимости получать специальное высшее образование и математика ему не нужна.

– Программирование относится к специфической математической деятельности, поэтому программист должен иметь фундаментальную математическую подготовку в объеме классического университетского курса и изучать некоторые специальные разделы компьютерной математики.

– Программирование является специфической инженерной деятельностью, поэтому программист должен быть подготовлен по математике в объеме инженерного ВУЗа, иметь общую инженерную подготовку, и изучить некоторые специальные разделы компьютерной инженерии.

Теоретически обоснованные и подтвержденные практическим опытом методические рекомендации по проектированию учебных планов подготовки бакалавров для специальностей «Информатика» и «Программная инженерия» университетов содержит СС «Computing Curricula» [8]. Этот труд по существу определяет фактический международный стандарт содержания подготовки программистов. В нем показано минимально необходимое ядро фундаментальной подготовки программистов, состоящее из математических знаний, специальных фундаментальных и прикладных знаний информатики и ее смежных разделов. Информатика при этом определяется как самостоятельная область знаний, не сводящаяся ни к математике, ни к сумме других научных знаний.

Анализ актуальных исследований. Подготовку программистов в Украине осуществляют на базе математических факультетов классических университетов (КНУ им. Т.Г.Шевченко, ХНУ им.Каразина, и др) либо на базе факультетов инженерных ВУЗов (КНТУ «КПИ», ХНТУ ЛНТУ «Львівська політехніка» «ХПИ», и др), и, соответственно она изначально (60-70-е годы XX века) была либо классической, либо инженерной. Сегодня эти линии постепенно сближаются к СС, чему способствует принятый государственный стандарт подготовки бакалавра по специальности «Информатика», сохраняя по инерции указанное различие.

По СС специальность «Программная инженерия» содержит 10 областей знаний, из которых только одна отведена математике.

Отметим также, что по СС, изучение непрерывной математики (математического и функционального анализа, дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, непрерывной теории вероятностей, теории управления и т.д.) не входит в ядро содержания обязательной подготовки программистов. Ядру принадлежат алгебра и теория чисел, математическая логика, дискретная математика, дискретная теория вероятностей, теория погрешностей. Непрерывной математике по количеству часов отведено основное место на математических факультетах университетов и на инженерных факультетах технических ВУЗов. ВУЗы Украины фактически заняты подготовкой специалистов по математическому моделированию, математическому и программному обеспечению ЭВМ, информационным технологиям.

Цель статьи. В статье анализируется необходимость осуществления математической подготовки для специальностей «Компьютерные науки и информационные технологии» и «Инженерия программного обеспечения».

Задачи:

Анализ международного (Computing Curricula) и государственных стандартов по подготовке инженеров-программистов;

Анализ учебных планов уровня «бакалавр» для специальностей «Инженерия программного обеспечения» и «Компьютерные науки и информационные технологии»;

Мотивация студентов специальностей «Инженерия программного обеспечения» и «Компьютерные науки и Информационные технологии» к изучению дисциплин математического цикла.

Изложение основного материала. Профессиональный рост программиста может осуществляться по схемам: вертикальное развитие, когда проявляются амбиции специалиста, или горизонтальное, цель которого составляет получение новых знаний и расширение профессионального кругозора.

IT-специалисты, специализирующиеся на программировании в одной области приложений, не всегда понимают коллег, занятых в другой области, невзирая на одинаковую подготовку в ВУЗе по единому учебному плану.

Вызвано это тем, что отдельные приложения коренным образом отличаются друг от друга, и, для того, чтобы создать для них новые программные продукты, недостаточно владеть только языками программирования и технологией написания программ. Необходимо также иметь представления о той области знаний, для которой создается определенный продукт. Тут потребуется разобраться с математической, семантической или инфологической моделью продукта. Для построения модели необходимы не только высокий интеллект и широкий кругозор, но и соответствующее образование, заключающееся в знаниях, умениях, навыках анализа и синтеза широкого диапазона алгоритмов, структур и математических методов, а также выбора адекватных исследованиям методов, средств и технологий.

Поэтому будущим программистам необходима фундаментальная подготовка, состоящая из трех взаимосвязанных направлений обучения: математического, естественно-научного и профессионального циклов.

Овладение формальными методами исследований, изучение курсов, связанных с информатикой и циклом естественных дисциплин, обеспечит молодого специалиста умениями осмысленно работать с данными и интерпретировать их, выдвигать гипотезы и заниматься математическим моделированием, причем в курсе математического моделирования следует делать акцент на его практическом использовании.

Для этого необходима фундаментальная подготовка по математике, которая является базисной в становлении IT-специалистов.

Инженеру-программисту недостаточно простых знаний дисциплин математического цикла. Он должен уметь переводить условие задачи на язык математики, т.е. создавать математическую модель. Таким образом, программисту предстоит не только изучить математику, но и научиться эти знания использовать[4].

В последние годы во многих сферах человеческой деятельности интенсивно используется математическое моделирование, которое способствует формированию:

– представлений о математических методах познания действительности;

– исследовательских качеств (анализ задачи и ее решение), конструкторских умений (перевод конкретной ситуации на язык математики, построение новых или уже существующих математических моделей), исполнительских навыков (использование внутренних связей);

– общих приемов исследования (анализ, абстрагирование, сравнение, обобщение, аналогия, индукция и т.д.) [5].

Выводы. В Украине подготовка IT-специалистов в основном осуществляется в Университетах, технических и педагогических Высших Учебных Заведениях и имеет некоторые особенности.

Во-первых, наиболее востребованными в Украине являются такие специальности, как 121 – Инженерия программного обеспечения (КПИ, ХГУ), 122 – Компьютерные науки и информационные технологии (Харьковский ХНУ им Каразина, КПИ, Львовская политехника, Львовский ЛНУ им. Франко, ХГУ), 123 – Компьютерная инженерия (ОДУ, Львовская политехника, Винницкий национальный Политехнический Университет).

Во-вторых, перечисленные ВУЗы проводят фундаментальную подготовку по математике за счет нормативной составляющей.

В Херсонском Государственном Университете (ХГУ) на специальности «Компьютерные науки и информационные технологии» обучают: алгебре, дискретной математике, математическому анализу, дифференциальным уравнениям, математической логике и теории алгоритмов, теории вероятностей и математической статистике, основам математического моделирования и системного анализа, методам оптимизации.

На специальности «Инженерия программного обеспечения» предусмотрено изучение таких дисциплин: линейная алгебра и аналитическая геометрия, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика, дискретные структуры.

В-третьих, для подготовки IT-специалистов разработаны и приняты к обязательному исполнению Образовательные стандарты, где предусмотрено изучение дисциплин математического цикла в конкретных объемах часов.

Таким образом, на специальности, аккредитованные в ХГУ «Компьютерные науки и информационные технологии» и «Инженерия программного обеспечения», на подготовку дисциплин математического цикла на первую специальность отводится в 2,5 раза больше часов, нежели на вторую соответственно.

Кафедра «Информационных технологий, программной инженерии и экономической кибернетики» ХГУ ставит перед собой задачу подготовки IT-специалистов, владеющих фундаментальными знаниями, как в математике, так и в области компьютерных наук.

Выпускники ХГУ ориентируются не только в решении задач определенной предметной области, но и готовы к самостоятельному приобретению новых знаний и опыта в разных сферах человеческой деятельности, где внедрены информационные технологии.

Такой подход объясняется тем, что 17-летний первокурсник еще не сориентирован на выбор той или иной специализации, а многие приложения, рассматриваемые в период обучения и прохождения практик, быстро устаревают. Поэтому IT-специалисту иногда приходится менять специализацию в зависимости от уровня развития IT-технологий, для чего ему и необходима фундаментальная подготовка к профессии.

Список использованных источников

1. Львов М.С. Основи програмування: [Навчальний посібник] / А.М. Гуржій, М.С. Львов, О.В. Співаковський. – Київ: Наукова думка, 2004. – 355 с.:іл. Автора 119 стор.
2. Основы алгоритмизиции и программирования на языке Питон: [Учебное пособие] / В.С. Круглик, М.С. Львов, А.В. Спиваковский. – Херсон: Айлант, 2015. – 252 с.:илл. Автора 84 стор.
3. Львов М.С. Математичні моделі та методи підтримки ходу розв'язання навчальних задач з аналітичної геометрії / М.С.Львов // Искуственный интеллект. – № 1. – 2010. – С. 86-92.
4. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей / А.Д. Мышкис. – М.: КомКнига, 2007.
5. Дорофеев А.В. Многомерная математическая подготовка будущего педагога: дис. … доктора пед. наук: 13.00.08 / Андрей Викторович Дорофеев. – Казань, 2011. – 394 с.
6. Плотникова Е.Г. Концептуальные положення процесса обучения математике в вузе / Е.Г. Плотникова // Высшее образование сегодня. – 2011. – №3. – С. 88-91.
7. Пастушенко С.М. Цілі фізико-математичної підготовки та методологічні засади дидактичної системи інтеграції фізико-математичних знань майбутніх інженерів / С.М. Пастушенко, В.М. Кулішенко, Т.С. Лень // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: збірник наукових праць. – Кривий Ріг, 2013. – Вип. VIII. – С. 25–31.
8. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах = Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering; Computing Curricula 2001: Computer Science: пер. с англ. — М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных Технологий», 2007. – 462 с.

References

1. Lvov M.S. Programming Fundamentals: [Tutorial] / A.M. Gurgij, M.S. Lvov, O.V. Spivakovskij. - Kyiv: Naukova dumka, 2004. – 355 p.:il. Authors 119 p. (in Ukrainian)
2. Basics of algorithms and programming on Python language: [Tutorial] / V.S. Kruglik, M.S. Lvov, A.V. Spivakovskij. – Kherson: Ailant, 2015. – 252 p.:il. Authors 84 p. (in Ukrainian)
3. Lvov M.S. Mathematical models and methods of support progress solving educational problems of analytical geometry / M.S. Lvov // Artificial intelligence. – № 1. – 2010. – p. 86-92. (in Ukrainian)
4. Myshkis A.D. Elements of the theory of mathematical models / A.D. Myshkis. – M.: KomKniga, 2007. (in Russian)
5. Dorofeev A.V. Multidimensional mathematical preparation of the future teacher: Dis. ... The Doctor Pedagogical. Sciences: 13.00.08 / Andrey V. Dorofeev. – Kazan, 2011. – 394 p. (in Russian)
6. Plotnikova E. G. Conceptual provisions of Mathematics learning process at the university / E. G. Plotnikova // Higher education today. – 2011. – №3. – pp. 88-91. (in Russian)
7. Pastushenko S. M. Purposes of physical and mathematical training and methodological basis of didactic system integration of physical and mathematical knowledge of future engineers / S.M Pastushenko, V.M. Kulishenko, T.S. Len // Theory and Methods of fundamental disciplines in higher education: collection of scientific papers. – Krivoj Rog, 2013. – Vol. VIII. – pp. 25-31. (in Ukrainian)
8. Curriculum Guidelines for Programs in Software Engineering in the Universities = Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering; Computing Curricula 2001: Computer Science: tr. from English. — M.: INTUIT.RU «Internet University of Information Technologies», 2007. — 462 p.: il. (in Russian)

FEATURES OF MATHEMATICAL TRAINING OF PROGRAMMERS TO KHERSON STATE UNIVERSITY

Mikhaylo Lvov, Tatjana Arkhipova

Kherson State University, Ukraine

Kira Arkhipova

Kyiv National Linguistic University, Ukraine

Abstract. *Question of programmers dedicated to numerous scientific debate and research, as this problem there are diametrically opposing views.*

The article analyzes the educational programmers training plans in Ukraine. The basic standards for mathematical training in the field of "Computer Science and Information Technology" and "Software Engineering".

We investigate the motivation of students to learn mathematics.

Programmer course of their work should be able to build a model of a software product for which it requires the knowledge, skills, skills of analysis and synthesis of a wide range of algorithms, mathematical methods and structures, as well as the choice of adequate research methods, tools and technologies.

Training of KSU is focused not only on the tasks a particular subject area, but also on the willingness of independent acquisition of new knowledge and experience in different spheres of human activity, where information technologies are introduced.

Key words: *curricula, mathematical training, programming.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Ніжегородцев В.О. Інформаційно-аналітичне дослідження запитів роботодавців щодо фахівців економічного профілю з використання комп'ютерних професійних додатків // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 75-79.

Nizhegorodtcev V. Informational And Analytical Study Queries For Employers Experts Of Economic Profile With Using Computer Professional Applications // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 75-79.

УДК 004.4:331.522

В.О. Ніжегородцев
Університет державної фіскальної служби України, Україна
nizhegorodcev@ukr.net

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАПИТІВ РОБОТОДАВЦІВ ЩОДО ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ З ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОФЕСІЙНИХ ДОДАТКІВ

Анотація. *Сучасні економічні концепції інтерпретують інформаційне суспільство на основі аналізу пропозицій ринку, інформаційної індустрії, споживачів новітніх інформаційних технологій. Існуюча система економічних відносин не в повному обсязі реалізує можливості сучасних комп'ютерів.*

Актуальною проблемою є відсутність інформаційно-аналітичних даних щодо обробки моніторингових показників вимог сучасних роботодавців до потенційного персоналу по вакансіях економічних спеціальностей.

В поданій статті презентуються результати аналізу інформаційної бази, зібраної з відомих українських та закордонних інтернет-сайтів, що пропонують послуги для пошуку роботи. Також автор наводить перелік професійних комп'ютерних додатків та хмарних сервісів, які є популярними у роботодавців щодо вакансій економічних спеціальностей.

Ключові слова: *хмарні технології, освітній процес, ринок праці, бізнес-додатки, інформаційні технології, професійні комп'ютерні додатки.*

Постановка проблеми. За останні роки різноманітні комп'ютерні технології все більш зростаючими темпами вносять свої корективи в модернізацію й зміну та відновлення сучасних версій прикладних програм професійного спрямування, які застосовуються в різних секторах економіки.

Під впливом нових інформаційних технологій на сьогодні відбуваються корінні зміни в технологіях управління сучасним підприємством, а попит на володіння інформаційними послугами викликає пошук компетентних і професіональних фахівців, зайнятих у всіх сферах життя та особливо у сфері економіки і управління підприємством.

На сьогодні ринок ІТ-продукції набуває все більшого розширення та захоплення різноманітних сфер людської діяльності. Зокрема, інтенсивне впровадження інформаційно-комунікаційних засобів у галузях сфери економіки викликало значне зростання потреб у відповідних спеціалістах з програмування, підтримки програмного забезпечення та експлуатації даних інформаційних систем.

В умовах розвитку Інтернет та WWW-технології однією з важливих умов ефективного функціонування сучасного підприємства стає залучення новітніх технологій, зокрема і хмарних, до ведення сучасного бізнесу. При цьому все більшого значення набуває підвищення конкурентоспроможності сучасного фахівця та створення потенційними шукачами роботи позитивного іміджу в умовах інформатизації суспільства на сучасному ринку праці.

Важливою проблемою стає відсутність даних інформаційно-аналітичного характеру для здійснення обробки моніторингових показників вимог сучасних роботодавців щодо володіння професійними додатками потенційними шукачами роботи по вакансіях економічних спеціальностей.

Наведені міркування підводять нас до необхідності пошуку нових концептуальних підходів з використанням комп'ютерних моніторингових інструментів, які б допомогли більш адекватно оцінити якість фахівців у частині вмінь користування професійними додатками по вакансіях економічних спеціальностей на ринковому просторі.

Аналіз актуальних досліджень. Аналізу зазначеної проблеми і деяким шляхам її вирішення присвячені роботи В.А. Одинця [3], Семерякова [5], О.М. Спіріна [2], Ю.В. Триуса [9] та багато інших; про використання інформаційних технологій в роботі сучасного економіста висвітлено у наукових працях: М.І. Сидорової [6], І.Б. Стефанюк [1], С.М. Кіруци, [1] та ін.; проблемою використання новітніх інформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх фахівців у вищих навчальних закладах освіти займались такі вітчизняні та зарубіжні науковці, педагоги та методисти: М.О. Топузов [8], Л.В. Смоленцєва [7], С.О. Семеряков [5], Ю.В. Триус [9] та інші; багато аспектів використанню хмарних технологій та прикладних додатків у професійній діяльності присвятили свої роботи Ю.В. Триус [9], С.Г. Литвинова [2], О.М. Спірін [6], Л.П. Анікіна [2] та інші.

Мета статті – стало висвітлення та аналіз інформаційної бази, зібраної з Інтернет-простору, щодо попиту вимог роботодавців до потенційних фахівців здатних працювати в умовах сучасної економічної сфери в інформаційному суспільстві, які здатні та компетентні використовувати сучасні інформаційні технології.

Виклад основного матеріалу. Стрімкий розвиток застосування сучасних комп'ютерних технологій та посилене використання можливостей глобальної мережі Інтернет, зокрема і в економічній сфері, відкриває нові можливості для вивчення економічних процесів та обробки фінансово-економічних даних за допомогою різноманітних прикладних комп'ютерних додатків та професійних он-лайн сервісів.

Інформатизація економічного сектору країни на сьогодні вже здійснюється з використанням новітніх інформаційних технологій, зокрема, з залученням корпоративної інформаційно-аналітичної системи та комп'ютерно-телекомунікаційного середовища, використання прикладних професійних додатків оброблення економічних даних та Інтернет-систем для персональних комп'ютерів і локальних комп'ютерних мереж під час дослідження соціально-економічних систем та розв'язування завдань фахового спрямування.

Нові комп'ютерні технології вимагають організаційних змін не тільки у менеджменті, кадрах, системах документообігу, систематизації документопотоків, а й в цілому у всіх економічних секторах, які задіяні в інформаційних потоках даних.

Різноманітність завдань, що вирішуються за допомогою комп'ютерних систем, привела до появи безлічі різнотипних професійних прикладних бізнес-додатків, що використовуються в економіці: «M.E.Doc», «Project Expert», «BEST», «COMFAR», «PROPSPIN», «Галактика», хмарні технології у вигляді SaaS-продуктів та інші. Ці технології дозволяють суттєво зекономити на придбанні, оновленні та підтримці обладнання. Вони не потребують особливих умов, доступ до них є в будь-якій точці світу де є підключення до Інтернету.

Пакети таких прикладних комп'ютерних програм та їх хмарних додатків уже виступають потужним інструментом для автоматизації вирішуваних користувачем задач, практично повністю звільняючи його від виконання рутинної одноманітної роботи. Очевидно, що така кількість різноманітних автоматизованих систем в сфері економіки вимагає не лише відповідних технічних засобів, але й належної якості освоєння програмного забезпечення цих комп'ютеризованих додатків та кваліфікованих зусиль персоналу обслуговування.

Розрив між знаннями, які студенти отримують в університеті, та реальними потребами ІТ-індустрії у висококваліфікованих професіоналах виступає однією з головних проблем вищої технічної освіти в Україні. Основною причиною такого стану є надзвичайно швидкий розвиток інформаційних і комп'ютерних технології, коли університетам досить складно забезпечити відповідну підготовку в умовах існуючої системи вищої освіти [9, с. 85].

Сучасний економіст повинен володіти аналітичним складом розуму і здібностями організатора, бути уважним, а у професійній діяльності повинен освоїти інструментальними методами обробки економічної інформації, бухгалтерського обліку і аналізу та фінансів. Майбутні фахівці економічного профілю повинні досконало володіти автоматизованими системами обліку, планування, управління виробництвом та основами роботи з комп'ютером.

Застосування інформаційних технологій у професійній діяльності є показником високої ефективності управлінської праці, характеристикою потенційних можливостей майбутніх економістів. Тому одним з найважливіших факторів підвищення якості підготовки фахівців у галузі економіки є їх вміння працювати зі спеціалізованими пакетами прикладних програм для вирішення повсякденних професійних завдань [7, с. 392].

На сьогоднішній день у вузівській економічній освіті відбувається інтеграція навчальної, наукової та професійної діяльності, що пов'язано з використанням інформаційних технологій на всіх етапах навчання. У зв'язку з цим вирішуються завдання розробки інструментальних комп'ютерних методик по реалізації навчальних цілей, освоєння пакетів прикладних комп'ютерних програм при вивченні інформаційних дисциплін, що дозволяє підготувати конкурентоздатного, професійно-компетентного фахівця, затребуваного на сучасному ринку праці.

У новій інформаційній економіці успіх буде визначатися ринком, а не державою. Отже, основна роль держави повинна зводитися до встановлення правил, а також діяти у вигляді моделі, а державним органам належить в даній ситуації пройти етап реінжинірингу [8, с. 87].

Нині, в умовах компетентнісної підготовки майбутніх фахівців економічної сфери у вищих навчальних закладах уможливлюється розроблення навчальних планів і програм відповідно до запитів сучасного ринку. На рівні держави здійснюються укладання різноманітних договорів про сумісне залучення бізнес-структур до вищих навчальних закладів: співробітництва між ВНЗ і роботодавцями.

Сьогодні можливість навчання будь-де і будь-коли є загальною тенденцією інтенсифікації життя в інформаційному суспільстві. Така можливість забезпечується, зокрема, й за допомогою так званого мобільного навчання – нової технології навчання, що ґрунтується на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів та технологій [5].

Головним завданням сучасних університетів є підготовка висококваліфікованих, компетентних, здатних до виконання завдань суспільства, заснованого на знаннях. Процес підготовки висококваліфікованих фахівців набуває подальшої актуальності, зростає його вага, він може розглядатися як основний чинник освітньої політики [4, с. 9-11].

Ситуація на ринку праці динамічна: з'являються нові професії, відходять старі, змінюється попит і популярність тих чи інших спеціальностей. Ринок праці, підкоряючись в цілому законами попиту та пропозиції, являє собою ринок особливого роду, що має ряд істотних відмінностей від інших товарних ринків. Так, регуляторами пошуку та пропозицій в роботі для сучасних економістів постає не тільки макро- і мікроекономічні чинники, а й багато факторів, одним із них є комп'ютерні технології в економіці.

Накопичувана так звана критична сукупність інновацій зумовлює інформаційно-інноваційний «вибух», що доводить слушність сучасної економічної думки, яка полягає в тому, що динаміка в умовах глобальної економіки детермінується інноваціями [8, с. 22].

На шляху впровадження нових комп'ютерних технологій в економіці постає необхідність докорінного оновлення ІТ-інфраструктури на основі послідовного розроблення й подальшого використання «хмарних» економічних ресурсів, які сприятимуть та забезпечать високу конкурентоздатність на ринку праці.

Застосування хмарних технологій (використання технології Office Web Apps (Office on-line)), засоби і технології інформаційно-комунікаційних мереж, в тому числі Інтернет, утворюють комп'ютерно-орієнтовану платформу освітнього процесу вивчення економічних дисциплін у підготовці майбутніх фахівців [2, с. 4-5].

Сучасні економісти на свої робочих місцях уже використовують різноманітні хмарні технології: Jira – (потужний онлайн сервіс для планування проектів); *Slack* – (web-сервіс для створення чатів і окремих груп для ведення обговорень економічних питань); *Taxer.ua* – (база знань із бухгалтерських і суміжних юридичних питань орієнтованих як на бухгалтерів, так і на підприємців, зареєстрованих як ФОП); *MoneyPenny.me* – (програмний комплекс для автоматизації управління бізнесом і діловодства малого бізнесу та фрілансерів); *iFin.ua* – (для створення і відправлення електронної звітності та документообігу бухгалтерської справи); *1С: Підприємство* (в хмарі) – (сучасний онлайн-сервіс для ведення бухгалтерського та податкового обліку на підприємствах різних напрямків діяльності); *SageMath Cloud* – (хмарний сервіс з можливістю використання у хмарі мов програмування Sage, Python, Cython GAP); *хмарний сервіс Google* – (використання електронних таблиць для розв'язання задачі лінійного програмування на основі надбудови Solver); *бухгалтерська система «Бухсофт»* - (робота на хмарах з сервісом «Бухсофт-онлайн») та багато інших.

Під впливом таких інноваційних комп'ютерних технологій в економіці почали формуватися інформаційні послуги, які стали первинним у секторах економіки.

У державних вимогах до змісту й рівня підготовки дипломованого фахівця-економіста, бухгалтера з вищою освітою підкреслюється тісний зв'язок його професійної діяльності з формуванням і використанням інформаційно-аналітичних функцій, а знання в області економічної інформатики і комп'ютерних систем, організації і ведення бухгалтерського обліку й економічного аналізу в комп'ютерному середовищі є необхідними [1].

Сучасні концепції інтерпретують інформаційне суспільство на основі аналізу конкретних пропозицій ринку, інформаційної індустрії, споживачів на всіх рівнях розвитку суспільства новітніх комп'ютерних технологій, які сприятимуть економічному та соціальному зростанню країни.

Нові відкриття в області інформаційних технологій істотно розширюють можливості побудови системи бухгалтерського обліку, що інтегрує дані про внутрішні бізнес-процеси організації та про зовнішнє ринкове середовище, дозволяють спроектувати і реалізувати на практиці все більш складні моделі обробки, передачі та аналізу бухгалтерської інформації [6].

Сучасні інформаційні технології в економіці стали виступати як засоби обміну економічної інформації між суб'єктами інформаційного простору, що суттєво дозволило оптимізувати моделювання та прогнозування соціально-економічних процесів.

Проведений нами аналіз різноманітної науково-популярної літератури дозволив нам виявити те, що потужним інструментом в сфері одержанні економічної інформації є комп'ютерний моніторинг, який проводять за допомогою різноманітних засобів інформаційних технологій.

У нашому дослідженні було проведено огляд найвідоміших інтернет-сайтів з пропозицій та пошуку роботи *work.ua* та *rabota.ua*. На досліджуваних сайтах були проаналізовані переліки заявок роботодавців з пошуку вимог у потенційних економістів знань з хмарних технологій та професійних додатків.

Так, в результаті дослідження станом на листопад 2016 року нами було проаналізовано розподіл найпопулярніших вимог роботодавців по вакансіях економічних спеціальностей у використанні професійних додатків на одному з найпопулярніших сайтів *work.ua* та *rabota.ua* (рис. 1-2).

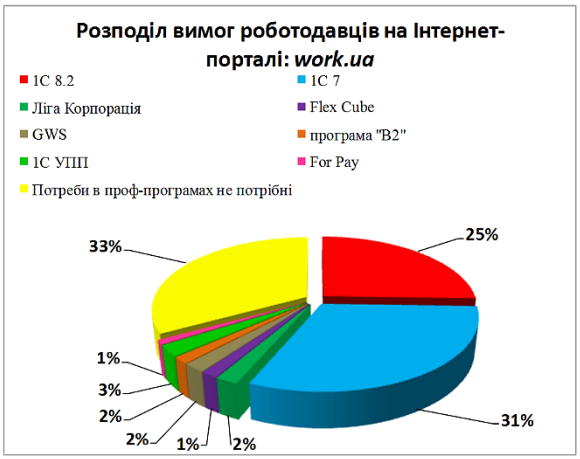

Рис. 1. Розподіл найпопулярніших вимог роботодавців до потенційних шукачів роботи по вакансіях економічних спеціальностей на сайті ***work.ua***

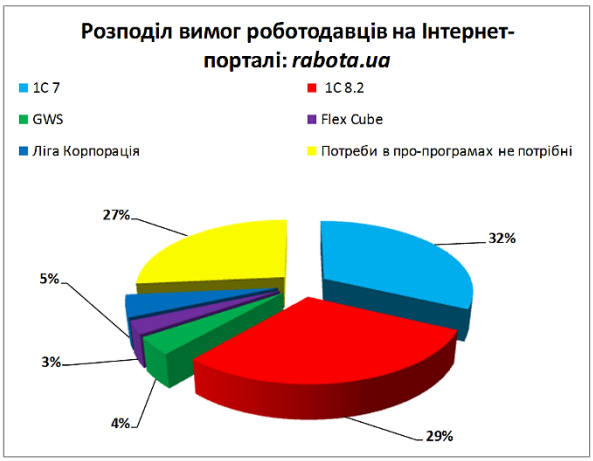

Рис. 2. Розподіл найпопулярніших вимог роботодавців у користуванні професійних додатків по вакансіях економічних спеціальностей на сайті ***rabota.ua***

На сайті *work.ua* із 200 переглянутих заяв лише 66 заяв роботодавців (31,0%), які не потребують навичок роботи із професійними додатками та хмарними технологіями, решту роботодавців вимагали від потенційних шукачів роботи по вакансіях економічних спеціальностей наступні знання: *1С 8.2* – 51 роботодавець (25,0%); *1С 7* – 62 роботодавця (31,0%); *Ліга Корпорація* – 4 роботодавця (2,0%); *Flex Cube* – 3 роботодавця (1,0%); *GWS* – 4 роботодавця (2,0%); *програма «В2»* – 4 роботодавця (2,0%); *1С УПП* – 5 роботодавця (3,0%); *For Pay* – 3 роботодавця (1,0%).

На сайті *rabota.ua* із 200 проглянутих заяв було отримано наступні результати: лише 53 заяви роботодавців (27,0%) – не потребували навичок роботи із професійними додатками та хмарними технологіями в потенційних працівників

економічної сфери. Решту роботодавців вимагали по вакансіях економічних спеціальностей наступні знання: *1С 8.2* – 59 роботодавці (29,0%); *1С 7* – 64 роботодавця (32,0%); *Ліга Корпорація* – 10 роботодавця (5,0%); *Flex Cube* – 6 роботодавця (3,0%); *GWS* – 8 роботодавця (4,0%).

Хоча в США, Європі, Японії хмарні сервіси вже стали пересічними, в Україні хмарний «прорив» ще попереду. В умовах випереджаючого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, сучасні аналітики вбачають у хмарних технологіях перспективну та рентабельну модернізацію бізнесу.

Оскільки багато комерційних і державних організацій в усьому світі вже зараз беруть участь в обговоренні хмарних концепцій і виробляють стратегії розвитку ІТ систем, то для нашого дослідження стало цікаве моніторингове дослідження і кількох іноземних сайтів з пошуку та надання роботи на ринку праці.

Нами було проаналізовано розподіл найпопулярніших вимог роботодавців по вакансіях економічних спеціальностей у використанні професійних додатків та хмарних сервісів на одному з найпопулярніших сайтів пошуку роботи в Сполучених Штатах Америки *monster.com* та іноземну сайту з пошуку роботи *thelocal.dk* в одній з європейських країн – Данії.

На сайті *monster.com* із 200 проглянутих заяв лише 17% заяв роботодавців не потребують навичок роботи із професійними додатками та хмарними технологіями. Решту роботодавців вимагали від потенційних шукачів роботи по вакансіях економічних спеціальностей наступні знання: *знання мови С++* – (26,0%); *MATLAB* – (14,0%); *SAS* – (19,0%); *Stata* – (10,0%); *SQL* – (5,0%); *використання он-лайн серівісів* – (17,0%).

На сайті *thelocal.dk* із 200 проглянутих заяв 40% заяв роботодавців не потребують навичок роботи із професійними додатками та хмарними технологіями. Решту роботодавців вимагали від потенційних шукачів роботи по вакансіях економічних спеціальностей наступні знання: *використання он-лайн серівісів* – (40,0%); *SSRS* – (6,0%); *ERP-системи* – (5,0%); *SSIS* – (5,0%); *MS SQL* – (2,0%) та *CCOO* – (2,0%).

Як виявився подальший аналіз представлених сайтів за кордоном дуже важливе використання є для фахівців економічних спеціальностей володіння роботою на он-лайн сервісах, адже і заробітна платня для таких вакансій виявилася вищою.

Концепція отриманих результатів з найпопулярніших вимог роботодавців до потенційних шукачів роботи по вакансіях економічних спеціальностей на ринку праці дозволили нам отримати та дослідити моніторингову оцінку у нормуванні кількості фахівців економічної галузі, які здатні використовувати комп'ютерні технології в роботі економіста на сучасному ринку праці.

Висновки. Результати проведеного комп'ютерного моніторингу запитів роботодавців щодо використання професійних додатків по вакансіях економічних спеціальностей дозволили отримати узагальнене системне уявлення про аналіз пропозицій ринку праці України та за її межами.

Хмарні технології та різноманітні професійні комп'ютерні додатки стали можливі завдяки швидкому розвитку набору апаратного і програмного забезпечення на сучасному ІТ ринку, який забезпечує обробку і виконання клієнтських заявок.

Перенесення значної кількості бізнес-додатків до хмар потребує від сучасних економістів знання хмарних технологій і наявності практичних навичок роботи з різноманітними комп'ютерними прикладними додатками та інформаційними системами у хмарах.

В системі вузівської з підготовки економічних спеціальностей необхідне глобальне впровадження у навчальну підготовку майбутніх фахівців сучасних пакетів прикладних професійних програм та хмарних сервісів, що в свою чергу дозволить сучасних спеціалістам економічної сфери підвищити рівень професійної підготовки та зайняти гідне компетентне місце на ринку праці.

Використані методики та проведена діагностика найпопулярніших вимог роботодавців до потенційних шукачів роботи по вакансіях економічних спеціальностей на ринку праці може служити інструментом моніторингу в подальших дослідження даної теми.

Список використаних джерел

1. Бухгалтерський облік і фінансова звітність – об'єкти фінансового контролю / Авт. – упор. І.Б. Стефанюк, С.М. Кіруца, М.В. Бариніна-Закірова. – 2003. – 304 с.
2. Литвинова С. Г. Спірін О. М., Анікіна Л. П. Хмарні сервіси Office 365 : навчальний посібник. – Київ.: Компринт, 2015. – С. 4-5.
3. Одинець В. А., Ніжегородцев В.О. Комп'ютерний моніторинг, аналіз, моделювання та прогнозування потреб галузей народного господарства України у підготовці фахівців вузами // Глобальні та національні проблеми економіки [електронне наукове фахове видання]. – 2015. – № 6. – С. 26-29.
4. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу / За ред. В.Г.Кременя. – Тернопіль: вид-во ТДПУ імені В.Гнатюка, 2004. – 147 с.
5. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: [монографія] / Науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І. Жалдак. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
6. Сидорова М. И. Роль информационных технологий в подготовке современного бухгалтера // Бухгалтерский учет, № 8. – 2013. – С. 123-125.
7. Смоленцева Лариса Владиславовна. Использование пакетов прикладных программ в процессе обучения будущих экономистов информационным дисциплинам // Образовательные технологии и общество. – 2014. – №3. – С.392-401.
8. Топузов М.О. Організаційно-економічний механізм інформатизації вищої освіти : дис. ... канд. екон. наук: 08.00.03; М-во освіти і науки України, ВНЗ «Університет економіки та права «Крок»». – Київ, 2016. – 265 с.
9. Триус Ю. Використання хмарних технологій у навчанні дисциплін професійної підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук/ Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі: Матеріали 6-ї науково-практичної конференції. м. Львів, 18-20 листопада 2014 року./ Відп. за випуск Л.Д. Озірковський – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – С. 82-87.

References

1. Bukhhalterskyi oblik i finansova zvitnist – obiekty finansovoho kontroliu / Avt. – upor. I.B. Stefaniuk, S.M. Kirutsa, M.V. Barynina-Zakirova. – 2003. – 304 s. (in Ukrainian)
2. Lytvynova S. H. Spirin O. M., Anikina L. P. Khmarni servisy Office 365 : navchalnyi posibnyk. – Kyiv.: Komprynt, 2015. – S. 4-5.
3. Odynets V. A., Nizhehorodtsev V.O. Kompiuternyi monitorynh, analiz, modeliuvannia ta prohnozuvannia potreb haluzei narodnoho hospodarstva Ukrainy u pidhotovtsi fakhivtsiv vuzamy// Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky [elektronne naukove fakhove vydannia]. – 2015. – # 6. – S. 26-29. (in Ukrainian)
4. Osnovni zasady rozvytku vyshchoi osvity Ukrainy v konteksti Bolonskoho protsesu / Za red. V.H.Kremenia. – Ternopil: vyd-vo TDPU imeni V.Hnatiuka, 2004. – 147 s. (in Ukrainian)
5. Semerikov S.O. Fundamentalizatsiia navchannia informatychnykh dystsyplin u vyshchii shkoli: [monohrafiia] / Naukovyi redaktor akademik APN Ukrainy, d.ped.n., prof. M.I. Zhaldak. – K.: NPU im. M.P. Drahomanova, 2009. – 340 s. (in Ukrainian)
6. Sidorova M. I. Rol' informacionnyh tehnologij v podgotovke sovremennogo buhgaltera // Buhgalterskij uchet, # 8. – 2013. – S. 123-125. (in Russian)
7. Smolenceva Larisa Vladislavovna. Ispol'zovanie paketov prikladnyh programm v processe obuchenija budushhih jekonomistov informacionnym disciplinam // Obrazovatel'nye tehnologii i obshhestvo. – 2014. – #3. – S.392-401. (in Russian)
8. Topuzov M.O. Orhanizatsiino-ekonomichnyi mekhanizm informatyzatsii vyshchoi osvity : dys. ... kand. ekon. nauk: 08.00.03; M-vo osvity i nauky Ukrainy, VNZ «Universytet ekonomiky ta prava «Krok»». – Kyiv, 2016. – 265 s. (in Ukrainian)
9. Yurii Tryus. Vykorystannia khmarnykh tekhnolohii u navchanni dystsyplin profesiinoi pidhotovky maibutnikh bakalavriv kompiuternykh nauk/ Innovatsiini kompiuterni tekhnolohii u vyshchii shkoli: Materialy 6-yi naukovo-praktychnoi konferentsii. m. Lviv, 18-20 lystopada 2014 roku./ Vidp. za vypusk L.D. Ozirkovskyi – Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky, 2014. – S. 82-87. (in Ukrainian)

INFORMATIONAL AND ANALYTICAL STUDY QUERIES FOR EMPLOYERS EXPERTS OF ECONOMIC PROFILE WITH USING COMPUTER PROFESSIONAL APPLICATIONS

V. Nizhegorodtcev

University of State Tax Service of Ukraine

Abstract. *The modern economic conceptions interpret the informative society on the basis of the market proposition analysis, informative industry, consumers of newest information technologies. The existent system of economic relations doesn't fully use the possibilities of modern computers.*

The problem is the deficiency of the information and analytical data on the processing of monitoring indexes of modern employers' requirements to the potential staff on the vacancies of economic specialties.

The results of analysis of the informative base collected from the Internet well-known Ukrainian and foreign job offer web-sites that propose services for the work search are presented in the article. Also the author gives the list of the professional computer applications and cloudy services that are popular among employers as for vacancies of economic specialties.

Key words: *Cloud technologies, educational process, labor market, information technology, professional computer applications.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Нагорна О.О. Організація магістерської програми «Міжнародний комерційний арбітраж» у Стокгольмському університеті // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 80-83.

Nagorna O. The Master Program In International Commercial Arbitration In Stockholm University // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 80-83.

УДК 341.63:378.4 (485) (045)

О.О. Нагорна
Хмельницький університет управління та права, Україна
olha-nahorna@yandex.ru

ОРГАНІЗАЦІЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ ПРОГРАМИ «МІЖНАРОДНИЙ КОМЕРЦІЙНИЙ АРБІТРАЖ» У СТОКГОЛЬМСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Анотація. *У статті встановлено фактори, які протягом років утримують Швецію у рейтингу найпривабливіших місць у світі для проведення арбітражних проваджень. З'ясовано, що провідні шведські вищі навчальні заклади, зокрема Стокгольмський університет, пропонують магістерські програми з міжнародного комерційного арбітражу. Розглянуто особливості організації професійної підготовки магістрів за програмою «Міжнародний комерційний арбітраж» в Стокгольмському університеті.*

Відмічено науково-теоретичний та практичний характер навчання в цій магістратурі. Визначено основні завдання, які ставляться перед кожним курсом магістерської програми та наведено перелік тем, пропонованих для опрацювання. Окреслено основні знання, уміння та навички, якими повинні оволодіти слухачі аналізованої програми. Враховано високі досягнення випускників магістратури за спеціальністю «Міжнародний комерційний арбітраж» та їх затребуваність на ринку праці, що свідчить про ефективність та результативність професійної підготовки магістрів у галузі міжнародного комерційного арбітражу в Стокгольмському університеті.

Ключові слова*: магістерська програма, міжнародний комерційний арбітраж, Стокгольмський університет, професійна підготовка.*

Постановка проблеми. Міжнародні конфлікти, пов'язані з будівельними контрактами, міжнародною торгівлею, міжнародними інвестиційними угодами, страховими договорами, зобов'язаннями за договорами оренди тощо, максимально ефективно врегульовуються шляхом звернення до міжнародного арбітражу.

Стокгольм вважається одним із найвизначніших центрів міжнародного арбітражу, бо тут функціонує найбільш авторитетна арбітражна установа світу – Арбітражний Інститут Стокгольмської Торгової палати, де на регулярній основі проводяться численні арбітражні розгляди. Ця «арбітражна» атмосфера вплинула на галузь професійної освіти, яка відчула потребу передачі накопиченого досвіду провідних учених та практикуючих арбітрів новим поколінням майбутніх фахівців з міжнародного арбітражу.

Аналіз актуальних досліджень. Чимало зарубіжних та вітчизняних вчених-теоретиків і практиків [1, 3, 4, 7, 10) зосередили свою увагу на проблемах міжнародного арбітражу та на діяльності *міжнародних організацій*, однак дослідження особливостей професійної підготовки майбутніх суддів міжнародного арбітражу не стали предметом окремих наукових досліджень.

Мета статті. Метою статті є вивчення, опис та узагальнення напрацьованої практики організації магістерської програми «Міжнародний комерційний арбітраж» на юридичному факультеті Стокгольмського університету.

Виклад основного матеріалу. Юридичний факультет Стокгольмського університету більш ніж десять років тому започаткував унікальну однорічну очну програму підготовки магістрів у галузі міжнародного комерційного арбітражу, якість якої визнана на сьогодні у всьому світі.

Для вступу до магістратури «Міжнародний комерційний арбітраж» абітурієнти повинні мати ступінь бакалавра за спеціальністю «Право» (180 кредитів ECTS) та документ, який засвідчує необхідний рівень володіння англійської мови.

Навчання в цій магістратурі передбачає опанування двох обов'язкових навчальних курсів та підготовку і прилюдний захист магістерської роботи [8].

Навчальний процес поєднує такі форми роботи: аудиторні (лекції та різні види семінарів – проблемний семінар, погоджувальний семінар, семінар-дискусія тощо) та позааудиторні (індивідуальні та групові консультації, навчальні візити до арбітражних установ, участь у міжнародних арбітражних конференціях, семінарах в юридичних фірмах, навчальному судовому процесі (moot) тощо).

Студент зобов'язаний брати активну участь у різних видах навчальної діяльності (щонайменше 80%), таким чином накопичуючи бали відповідно до встановленої шкали оцінювання: A (відмінно), B (дуже добре), C (добре), D (задовільно) або E (достатньо). Незадовільне виконання навчального плану оцінюється за допомогою Fx (недостатньо) або F (неприйнятно) [6].

Крім того, наприкінці кожного семестру студенти складають письмові іспити, основним завданням яких є не лише перевірка отриманих знань, але й визначення рівня сформованості критичного мислення студентів, тому під час іспиту дозволено використання довідкових матеріалів [там само].

Отже, ввідний курс *«Міжнародний комерційний арбітраж»* (30 кредитів) триває з вересня по січень та розглядає теоретико-методологічні основи міжнародного комерційного арбітражу. Студенти навчаються використовувати необхідні методи, щоб інтерпретувати і застосовувати правові основи і юридичні принципи, які можна знайти в джерелах міжнародного комерційного арбітражу (конвенції, договори, національне законодавство, типові закони, інституційні правила, етичні норми, договірні норми, прецедентне право застосування національного та іноземного законодавства). Крім того, курс розглядає питання впливу різних правових культур в міжнародному контексті. Інтерактивний і динамічний підхід до навчання надає студентам можливість формувати глибокі теоретичні знання та розвивати практичні навички.

Курс «Міжнародний комерційний арбітраж» детально поділено на такі вузькоспеціалізовані теми: 1. Англомовне академічне письмо. 2. Вступ до міжнародного комерційного арбітражу. 3. Основні поняття, елементи і особливості міжнародного арбітражу. 4. Нормативна база та джерела. 5. Методи дослідження в міжнародному арбітражі та кейс-аналіз. 6. Правові основи і принципи арбітражу. 7. Арбітражні угоди. 8. Діяльність арбітражу в світі. 9. Арбітражна угода: подільність та принцип «компетенції-компетенції». 10. Арбітражна угода: повноваження, чинність та інтерпретація. 11. Правовий аналіз та вирішення проблем. 12. Сторони в арбітражній угоді. 13. Арбітрабельність місця проведення арбітражу. 14. Арбітраж: врегулювання міжнародних конфліктів. 15. Особливості проведення міжнародного змагання з комерційного арбітражу ім. Віллема С. Віса. 16. Заперечення юрисдикції. 17. Діяльність Міжнародної Торгової Палати. 18. Арбітраж, що залучає багато сторін. 19. Арбітражний суд: призначення та завдання. 20. Арбітражний суд: обов'язки та повноваження. 21. Представлення справи і проблеми надання доказів у міжнародному арбітражі. 22. Забезпечувальні заходи. 23. Вибір застосовного права в міжнародному арбітражі. 24. Арбітражні забезпечувальні заходи та *екстрений арбітраж*. 25. Об'єднання та консолідація. 26. Правила Торгової палати Стокгольма. 27. Конфіденційність у міжнародному арбітражі. 28. Докази. 29. Укладення електронних документів. 30. Експерти. 31. Контролюючі засоби в арбітражному розгляді. 32. Порівняльно-процесуальне право. 33. Арбітраж у Швеції. 34. Зустрічні позови, взаємозалік та нові претензії. 35. Ініціативна позиція у веденні справи. 36. Аб'єйський арбітраж. 37. Арбітраж Постійної палати третейського суду. 38. Арбітраж та злочинність – питання державної політики. 39. Засоби правового захисту. 40. Арбітражне рішення. 41. Витрати в арбітражному процесі. 42. Арбітражне рішення: поправки та тлумачення. 43. Звернення проти рішення. 44. Нью-Йоркська конвенція. 45. Виконання рішень [6].

Після успішного завершення курсу студент повинен бути здатним:

– знати і розуміти сутність поняття «міжнародний комерційний арбітраж» (правові основи арбітражу, принцип автономії сторін, процесуальні принципи, арбітражна угода, визначення юрисдикції, застосовне право, арбітражний розгляд, арбітражний суд, арбітражне рішення, укладення та виконання арбітражних рішень);

– демонструвати глибокі методологічні знання питань, пов'язаних з міжнародним комерційним арбітражем, особливо порівняльної методології;

– виявляти, формулювати, оцінювати і критично аналізувати проблеми, які виникають у сфері міжнародного арбітражу, а також пропонувати їх вирішення;

– використовувати відповідні методи для проведення правових досліджень і представляти та обговорити власні результати письмово та усно [там само].

Другий семестр магістерської програми «Міжнародний комерційний арбітраж» тривалістю десять тижнів (з січня по травень) поєднує вивчення поглибленного курсу з міжнародного арбітражу (15 кредитів ECTS) та написання магістерської роботи (15 кредитів ECTS) [5].

З-поміж інших принципів професійного навчання, таких як принцип оптимальності та достатності, принцип мобільності, принцип інтерактивності, принцип проблемності, принцип професійної спрямованості, принцип фундаменталізації, принцип зв'язку теорії з практикою тощо [2, С. 296-297], тут чітко прослідковується дотримання принципу системності й послідовності навчання, адже цей курс повністю спирається на базові знання та уміння, отримані протягом першого семестру.

Метою просунутого курсу *«Міжнародний арбітраж»* є надання глибинних знань матеріально-правових і процесуальних аспектів цієї галузі, включаючи вивчення особливостей міжнародного інвестиційного арбітражу, а також актуальних питань, що стосуються держави і державних підприємств як сторін у міжнародному арбітражі. В межах курсу також аналізуються сучасні, іноді суперечливі, явища (наприклад, міжнародні етичні норми, «стороннє фінансування», збалансування суспільних та приватних інтересів, розгляд масових позовів, багатосторонній арбітраж тощо), які вимагають критичного аналізу інтересів конкуруючих сторін [6].

Протягом другого семестру студенти залучаються також до підготовки дослідницьких проектів, які присвячуються актуальним питанням міжнародного арбітражу, а також пов'язані з подальшим написанням майбутньої магістерської роботи. Така діяльність допомагає студентам розвивати дослідницькі якості, вміння самостійно і критично здійснювати дослідження, вірно застосовувати наукові методи, виявляти і формулювати дослідницькі питання, а також структуровано та аналітично займатися правовим обгрунтуванням теми дослідження.

Курс «Міжнародний арбітраж» відповідно до навчального плану включає такі теми: 1. Вступ до інвестиційного арбітражу. 2. Наукові засади міжнародного арбітражу. 3. Процесуальні особливості арбітражу. 4. Нові підходи у сфері арбітражу. 5. Методологія міжнародного і транснаціонального права. 6. Правила Міжнародного центру з урегулювання

інвестиційних суперечок (МЦУІС) та комерційного арбітражу: порівняльні аспекти. 7. Державний суверенітет та імунітет. 8. Арбітражні спори в області інтелектуальної власності. 9. Jura novit curia та застосування історичних аргументів у правових дослідженнях. 10. Правові теорії арбітражу. 11. Правове обґрунтування та наукові методи. 12. Вирішення спорів у галузі будівництва та інфраструктурних проектів. 13. Етика в арбітражі. 14. Юрисдикції в інвестиційному арбітражі. 15. Забезпечення виконання інвестиційних рішень [6].

Після успішного завершення курсу студент повинен бути здатним:

– демонструвати поглиблені знання та розуміння теорії і методології міжнародного арбітражного права;
– критично аналізувати й оцінювати різні аргументи, які застосовуються в наукових дискусіях;
– знати останні законодавчі зміни у галузі міжнародного арбітражного права,
– системно виявляти, формулювати, аналізувати і оцінювати комплекс науково-правових питань і проблем в рамках міжнародного арбітражного права, уміти проводити наукові дослідження, що сприятиме розвитку міжнародного арбітражного права;
– аналізувати етичні та соціальні аспекти в області міжнародного арбітражного права;
– усвідомлювати необхідність подальших наукових пошуків [там само].

Як зазначалося вище, одночасно з опануванням поглибленного курсу «Міжнародний арбітраж» студенти під керівництвом наукових керівників працюють над *магістерськими роботами*, що є завершальним етапом магістерської програми «Міжнародний комерційний арбітраж».

Робота над науковою роботою не лише поглиблює теоретичні знання предметної сфери, але й розвиває дослідницькі уміння студента, зокрема уміння вибрати наукову проблему, яка відповідає найважливішим потребам сучасності, застосувати відповідні теорії та методи, організувати дослідження, сформулювати вступ, обґрунтувати висновки, навести аргументи, оформити використані джерела та посилання у тексті у відповідності з встановленими вимогами тощо.

Магістерська робота оцінюється екзаменатором на основі трьох факторів: зміст та оформлення наукового дослідження, усний захист та виступ у ролі опонента, коли студенту надається можливість критично проаналізувати і оцінити роботу однокурсника [9].

Закінчення магістратури «Міжнародний комерційний арбітраж» у Стокгольмському університеті є запорукою успішної кар'єри на міжнародному рівні, бо випускники цієї програми стають висококваліфікованими конкурентоздатними фахівцями у галузі міжнародного арбітражу, а тому отримують керівні посади у провідних юридичних фірмах, арбітражних установах, урядових організаціях, *найпрестижніших* вищих навчальних закладах тощо.

Висновки. Затребуваність на ринку праці випускників магістерської програми «Міжнародний комерційний арбітраж» у Стокгольмському університеті доводить ефективність та результативність такої професійної підготовки. Спеціально розроблений навчальний план успішно поєднує складний теоретичний матеріал з його практичним застосуванням. Співпраця з провідними арбітражними установами світу та команда досвідчених викладачів сприяють поширенню позитивного іміджу цієї магістерської програми не лише на території Швеції, але й у всьому світі.

Перспективу подальших розвідок вбачаємо в подальшому аналізі досліджуваної проблеми в інших європейських країнах.

Список використаних джерел

1. Мамон З. В. Співвідношення міжнародного публічного і міжнародного комерційного арбітражі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук : спец. 12.00.11 «Міжнародне право» / З. В. Мамон. – Київ, 2011. – 22 с.
2. Олійник І. В. Філософські та специфічні принципи в контексті сучасної освітньої парадигми / І. В. Олійник // Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. – 2016. – № 1 (11). – С. 294-298. – (Серія «Педагогіка і психологія»).
3. Побірченко І. Діяльність міжнародного арбітражу в Україні та його міжнародні зв'язки / І. Побірченко // Право України. – 2011. – № 1. – С. 8-21.
4. Притика Ю. Д. Правові засади формування і функціонування міжнародного комерційного арбітражу в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук : спец. 12.00.03 «Цивільне право та цивільний процес; сімейне право; міжнародне приватне право»/ Ю. Д. Притика. – Київ, 1997. – 27 с.
5. Advanced International Arbitration [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://fastreg.juridicum.su.se/kursweb/Description.aspx?MomentID=2544
6. International Commercial Arbitration [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://fastreg.juridicum.su.se/kursweb/Description.aspx?MomentID=2543
7. Lew Ju. D. M. Comparative International Commercial Arbitration / Ju. D. M. Lew, L. A. Mistelis, S. Kröll. –The Hague : Kluwer Law International, 2003. – 953 p.
8. The Master of International Commercial Arbitration Law (ICAL) program [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.jurinst.su.se/english/education/courses-and-programmes/master-programmes/2.33319
9. Master Thesis in International Commercial Arbitr. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://fastreg.juridicum.su.se/kursweb/Description.aspx?MomentID=2545
10. Strong S. I. Research in International Commercial Arbitration : Special Skills, Special Sources / S. I. Strong // The American Review Of International Arbitration. – 2010. –№ 2 (20). – P. 119-158.

References

1. Mamon Z. V. The interrelationship between international public and international commercial arbitration : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. yuryd. nauk : spez. 12.00.11 "Mizhnarodne pravo" / Z. V. Mamon. – Kyiv, 2011. – 22 s. (in Ukrainian)

2. Oliinyk I. V. Philosophical and specific principles in the context of modern educational paradigm / I. V. Oliinyk // Visnyk Dnipropetrovskogo universytetu imeni Alfreda Nobelia. – 2016. – № 1 (11). – S. 294-298. – (Seria «Pedagogika I psychologia»). (in Ukrainian)
3. Pobirchenko I. The activities of the international arbitration in Ukraine and its international relations / I. Pobirchenko // Pravo Ukrainy. – 2011. – № 1. – S. 8-21. (in Ukrainian)
4. Prytyka Yu. D. Legal basis of formation and functioning of international commercial arbitration in Ukraine : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. yuryd. nauk : spez. 12.00.03 “Zyvilne pravo ta zyvilnyi prozes; simeine pravo; mizhnarodne pryvatne pravo” / Yu. D. Prytyka. – Kyiv, 1997. – 27 s. (in Ukrainian)
5. Advanced International Arbitration [Electronic resource]. – Mode of access : https://fastreg.juridicum.su.se/kursweb/Description.aspx?MomentID=2544
6. International Commercial Arbitration [Electronic resource]. – Mode of access : https://fastreg.juridicum.su.se/kursweb/Description.aspx?MomentID=2543
7. Lew Ju. D. M. Comparative International Commercial Arbitration / Ju. D. M. Lew, L. A. Mistelis, S. Kröll. – The Hague : Kluwer Law International, 2003. – 953 p.
8. The Master of International Commercial Arbitration Law (ICAL) program [Electronic resource]. – Mode of access : http://www.jurinst.su.se/english/education/courses-and-programmes/master-programmes/2.33319
9. Master Thesis in International Commercial Arbitr. [Electronic resource]. – Mode of access : https://fastreg.juridicum.su.se/kursweb/Description.aspx?MomentID=2545
10. Strong S. I. Research in International Commercial Arbitration : Special Skills, Special Sources / S. I. Strong // The American Review Of International Arbitration. – 2010. –№ 2 (20). – P. 119-158.

ORGANIZATION OF THE MASTER PROGRAM IN INTERNATIONAL COMMERCIAL ARBITRATION IN STOCKHOLM UNIVERSITY

Olga Nagorna

Khmelnytskyi University of Management and Law, Ukraine

Abstract. *The article identifies factors that top Sweden in the rankings of the world most attractive places to conduct arbitral proceedings. It is found out that leading Swedish higher educational institutions, in particular, Stockholm University, offer Master programs in international commercial arbitration. Peculiarities of LLM program "International Commercial Arbitration" in Stockholm University are analyzed in this research.*

This Master program is characterized by scientific-theoretical and practical training approach. The main tasks of each course of the program are described and the lists of themes within those courses are itemized. Basic knowledge and skills that should be taught to the trainees of the program are listed. High achievements of LLM graduates in the specialty "International Commercial Arbitration" and their competitive ability in the labour market proves the efficiency and effectiveness of professional training of Masters in the field of international commercial arbitration at Stockholm University.

Key words: *Master program, international commercial arbitration, Stockholm University, professional training.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Постіл С.Д., Козак Н.С. Інтегративність системного підходу в освітньому процесі // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 84-88.

Postil S., Kozak N. Integrity Of System-Based Approach In Educational Process // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 84-88.

УДК: 378.019.12

С.Д. Постіл, Н.С. Козак
Університет державної фіскальної служби України
sdp_irp@ukr.net, kozak.svet@gmail.com

ІНТЕГРАТИВНІСТЬ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Анотація. *У статті проаналізовано складові освітнього процесу вищої школи, його властивості. Вони являють собою складний і взаємозалежний процес, результативність якого визначається системним підходом до його організації. Системний підхід перебуває на новій стадії розвитку - інтеграційній.*

Інтегративність системного підходу забезпечується такими тенденціями як міждисциплінарність, трансдисциплінарність і синергетика. Комплексними проявами міждисциплінарності є взаємопроникнення, взаємозбагачення підходів і методів різних наук; запозичення взаємопов'язаними науками методів, інструментарію, результатів дослідження, використання їхніх теоретичних схем, моделей, категорій, понять, інтеграція яких дозволяє отримати нове наукове знання тощо. Трансдисциплінарність - спосіб розширення наукового світогляду, який проявляється як вищий рівень міждисциплінарності. Синергетичний підхід розглядає освітній процес як складну саморозвиваючу систему, містить у собі оновлюючий потенціал підготовки та освіти майбутніх фахівців, формує цілісний світогляд людини нової цивілізації.

Міждисциплінарну змістовну модель доводиться вибудовувати викладачеві самостійно, формуючи багатовимірність підходів до вивчення дисципліни з точки зору професійної діяльності.

Розроблені та впроваджені педагогічні технології сприяють розвитку у студентів здатності вчитися, виробленню інтегрованих умінь та навичок, формуванню та розвитку професійних компетентностей.

Ключові слова: *освітній процес, системний підхід, інтегративність, міждисциплінарність, трансдисциплінарність, синергетика, педагогічна технологія.*

Освітній процес – це інтелектуальна, творча діяльність у сфері вищої освіти і науки, що проводиться у вищому навчальному закладі (науковій установі) через систему науково-методичних і педагогічних заходів та спрямована на передачу, засвоєння, примноження і використання знань, умінь та інших компетентностей у осіб, які навчаються, а також на формування гармонійно розвиненої особистості [1].

В самому освітньому процесі можна виділити два компоненти, кожен з яких є процесом: навчання і виховання. Ці процеси (навчання і виховання) мають як спільне, так і особливе. Спільність процесів навчання і виховання в реальному освітньому процесі полягає в тому, що процес навчання здійснює функцію виховання, а процес виховання неможливий без навчання виховуванням. Обидва процеси впливають на свідомість, поведінку, емоції особистості і ведуть до її розвитку. Специфіка процесів навчання і виховання полягає в наступному: 1) зміст навчання складають, в основному, наукові знання про світ, уміння та інші компетентності; 2) у змісті виховання переважають норми, правила, цінності, ідеали; 3) навчання впливає переважно на інтелект, виховання - на поведінку, потребо-мотиваційну сферу особистості [8].

Освітній процес відображає властивості, характерні як для навчання, так і для виховання: 1) двобічність взаємодії педагога та студента; 2) спрямованість усього процесу на всебічний і гармонійний розвиток особистості; 3) єдність змістовної і процесуальної (технологічної) сторін; 4) взаємозв'язок всіх структурних елементів: цілі (змісту освіти) і засобів досягнення освітніх завдань (результату освіти); 5) реалізацію трьох функцій: розвитку, навчання та виховання людини.

Все це є складний і взаємозалежний процес, результативність якого визначається системним підходом до його організації. Йде мова про таку організацію освітнього процесу, при якій всі її компоненти перебувають у взаємозумовленості, постійній рефлексії і корекції результатів, створенні умов, що забезпечують досягнення її результативності, формування якостей особистості майбутнього фахівця, що дозволяють йому нестандартно вирішувати професійні завдання, володіти інноваційними технологіями і методиками практичної діяльності.

На сучасному етапі педагогічної науки системний підхід перебуває на новій стадії розвитку – інтеграційній. Інтегративність як цілісність зближує і пов'язує окремі частини, елементи і функції різних систем за допомогою єдиної освітньої ситуації, вирішальна роль у створенні якої відводиться педагогу. Інтегративність системного підходу

забезпечується низкою новітніх тенденцій, які реалізовані у міждисциплінарності, трансдисциплінарності та синергетиці [9].

Міждисциплінарність спостерігається у таких комплексних проявах, як: 1) взаємопроникнення, взаємозбагачення підходів і методів різних наук (дисциплін); 2) виявлення, розпізнавання, сприйняття того, що було прихованим у глибині окремо взятої науки за умови використання методів та інструментарію інших наук; 3) породження здатності отримати те, що є недоступним у межах окремо взятої науки з її специфічним об'єктом, предметом і методами дослідження; 4) розширення зв'язків, сфери наукових досліджень, проблематики однієї дисципліни; 5) запозичення взаємопов'язаними науками методів, інструментарію, результатів дослідження, використання їхніх теоретичних схем, моделей, категорій, понять, інтеграція яких дозволяє отримати нове наукове знання.

Трансдисциплінарність – спосіб розширення наукового світогляду, який полягає в розгляді того або іншого явища поза межами будь-якої окремої наукової дисципліни і проявляється як вищий рівень міждисциплінарності.

Синергетика - міждисциплінарний напрям науки, що вивчає загальні закономірності явищ і процесів в складних нерівноважних системах (фізичних, хімічних, біологічних, екологічних, освітніх, соціальних і інших) на основі властивих їм принципів самоорганізації:

- ✓ керуючий чинник в системі виступає у вигляді найбільш рухомого і гнучкого елементу цієї системи;
- ✓ будь-яка система як ціле виявляє системні, емерджентні властивості, до яких не зводяться властивості окремих елементів системи;
- ✓ життєвість системи виражається в зв'язку її елементів, тобто, система функціонує за рахунок взаємодії своїх елементів, що передбачає, з одного боку, їх ієрархізацію, а з іншого, – голографічну рефлексивність, коли кожен елемент системи, що знаходиться у зв'язку з іншими її елементами, відображає в собі з тим або іншим ступенем повноти якісний зміст всіх її елементів;
- ✓ онтологічна єдність системи виявляється в тому, що кожен її елемент на певному часовому відрізку у функціональному відношенні є абсолютно цінним для системи, бо нівелювання цього елементу приводить до втрати її цілісності;
- ✓ на рівні своєї цілісності будь-яка система постає самодетермінованою сутністю.

Синергетичний підхід розглядає освітній процес як складну саморозвиваючу систему; може бути використаний до організації навчального процесу та змісту освіти; містить у собі оновлюючий потенціал підготовки та освіти майбутніх фахівців, формує цілісний світогляд людини нової цивілізації. Саме тому майбутнє освіти невіддільне від синергетичного аналізу дійсності [6].

На практиці міждисциплінарність може реалізовуватися за двома основними підходами. *За першого* підходу *вона* виступає зв’язуючим механізмом між різними науками, неформально об'єднує їх, не порушуючи їх унікальності, своєрідності. При цьому диференціація наук зберігається, може навіть зростати, а міждисциплінарність надбудовується, пов'язує, об'єднує в методологічному та інструментальному вимірах. *За другого* підходу *вона* постає як реальний інструмент об'єднання наук, появи інтегрованих продуктів, проектів, міждисциплінарних об'єктів дослідження, подальше опанування яких є принципово важливим і для науки, і для освіти.

Міждисциплінарна технологія навчання може бути представлена як підсистема інтегративної моделі педагогічної технології [2].

Наукова організація діяльності студентів в умовах компетентнісного підходу передбачає визначення цілей і завдань їх роботи, створення концепції (основних напрямків, стратегії їхньої реалізації, програми і методики) підготовки майбутніх фахівців до практичної діяльності; визначення структурних компонентів цієї системи; встановлення характеру взаємозв'язку між ними; виявлення рівнів і критеріїв оцінки результативності праці; вибір форм, методів, засобів реалізації створеної концепції; прийомів рефлексуючої, діагностуючої та корегуючої діяльності студентів в області професійного становлення, які можуть швидко адаптуватися до нових завдань, можуть змінювати напрямки діяльності.

Методологічні вимоги щодо впровадження компетентнісного підходу у вищій освіті мають, з одного боку, надпредметний, міжпредметний, динамічний, різновекторний, багатофункціональний і суб'єктний характер, а з іншого боку - характер ідей, правил і принципів. Їх можна уніфікувати за наступними групами [10]: 1) ціннісно-мотиваційні вимоги до майбутніх фахівців; 2) суб’єктно-орієнтовані вимоги до їх професійної підготовки, що реалізуються на основі гуманістичного і професійно орієнтованого освітнього середовища навчального закладу; 3) практико-орієнтовані вимоги до професійної підготовки майбутніх фахівців; 4) універсальність і одночасно конкретність змісту професійної освіти майбутніх фахівців; 5) вимоги до організаційно-педагогічного забезпечення реалізації змісту вищої освіти; 6) вимога щодо стандартизації професійної підготовки фахівця.

Організація навчального процесу на таких засадах включає в себе: аналіз вихідних умов (мети навчання, складу студентських груп, змісту програми курсу тощо); розробку системи навчальних матеріалів та технологію їх використання з наступною перевіркою і внесенням необхідних коректив; діагностування успішності навчання студента; заключну перевірку й оцінку системи.

Діагностування успішності навчання студента включає в себе: контроль, перевірку, оцінювання, накопичення статистичних даних, їх аналіз, виявлення динаміки, тенденцій, прогнозування подальшого розвитку. Ключовим компонентом діагностування є контроль, сутність якого зводиться до виявлення, вимірювання і оцінювання знань, умінь та навичок студентів на різних етапах засвоєння змісту навчальних дисциплін протягом семестру на всіх видах занять. Засобами автоматизованої діагностики успішності навчання є система дистанційного навчання «Moodle», яка охоплює всі складові навчального процесу.

Вивчення дисципліни передбачає лекційні, семінарські, практичні та лабораторні заняття, самостійну та індивідуально-консультативну роботу студента.

Лекція є однією з основних складових педагогічної роботи, яка дає можливість реалізувати творчу співпрацю педагога зі студентами, спільну емоційну взаємодію. Класична лекція незамінна, коли має місце дефіцит літератури.

Для організації дистанційної комунікації студента з викладачем використовується Internet зі звітності студента про виконані лабораторні, самостійні та індивідуальні роботи; рецензування викладачем отриманих звітів; консультування щодо виконання робіт (лабораторних, самостійних, курсових, дипломних) та підготовки наукових статей, тез доповідей на наукові конференції.

В умовах широко доступних інформаційних ресурсів Інтернету перехід на загальноєвропейські освітні принципи вищої школи, в основі яких лежить компетентнісний підхід з підготовки майбутніх фахівців, супроводжується рядом проблемних факторів. Зокрема, за умови виділення значного обсягу матеріалу на самостійну роботу наявна пасивність самих студентів; студенти часто практикують виконання роботи в режимі «copy paste», тобто просто скачують тексти, формально їх компілюють і подають для зарахування на кафедру.

Вирішення цих проблем доцільно проводити з використанням інтерактивних технологій навчання, що дозволяє розвивати нестандартне мислення студентів; підвищує інтерес, зацікавленість до вивчення дисципліни; покращує уяву, його навички комунікативного спілкування, інтелектуальну, емоційну, мотиваційну та інші сфери [4; 7].

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів застосовуються наступні навчальні технології:

1. Проблемні лекції. На проблемній лекції новий теоретичний матеріал подається як невідоме, яке слід відкрити, вирішивши проблемну ситуацію. Завдання педагога полягає в необхідності прогнозувати проблемну стратегію навчання, забезпечити участь студентів в аналізі виниклого протиріччя, залучати їх до вирішення проблемних ситуацій, вчити висувати оригінальні шляхи їх вирішення, вчити аналізувати отриману нову інформацію в світлі відомих теорій, висувати гіпотези і використовувати різноманітні методи для їх вирішення.
2. Лекція з використанням мультимедійних і комп’ютерних засобів та програм. Викладення навчального матеріалу, у якому лектор, передаючи частину своїх функцій комп’ютеру, посилює свій вплив на слухача шляхом використання можливостей, що надаються йому мультимедійними технологіями та комп’ютерними програмами.
3. Навчально-практична лекція. Якщо однією з особливостей навчально-теоретичних лекцій є викладання теоретичного матеріалу і підтвердження його прикладами з практики, то мета навчально-практичної лекції діаметрально протилежна. Вона полягає у взятті за основу заняття прикладів з практики (або реалізації прикладів програмними засобами) і обґрунтуванні їх теоретичними положеннями.
4. *Лекція-конференція*, що проводиться як науково-практичне заняття із заздалегідь поставленою проблемою і системою доповідей (тривалістю 5-10 хвилин кожна), є достатньо ефективною інтерактивною технологією з виконанням різних ролей**.**
5. Кейс-метод. Метод аналізу конкретних ситуацій**,** що застосовується для наближення процесу навчання до реальної лабораторної діяльності спеціалістів і передбачає розгляд конкретних виробничих, управлінських ситуацій у процесі вивчення і виконання навчальних завдань.
6. Презентації. Використовуються для представлення результатів роботи під час *лекції-конференції*, звітів про виконання індивідуальних завдань студентів.
7. Ділові ігри (зокрема, н*авчальний судовий процес),* формування визначеного переліку документів за індивідуальною фабулою, що дозволяють студенту використати теоретичні знання у вирішенні практичних ситуацій.
8. Проектний метод зі створення «Наскрізного індивідуального проекту» студента.

Як показує практика, існують протиріччя між необхідним рівнем сформованості практичних умінь і недостатньою практичною підготовкою майбутніх фахівців, а також між необхідністю формування у студентів цілісної системи професійної діяльності і недостатньо розробленим механізмом встановлення міждисциплінарних зв'язків. Міждисциплінарну змістовну модель доводиться вибудовувати викладачеві самостійно, формуючи багатовимірність підходів до вивчення дисципліни з точки зору професійної діяльності.

З метою вирішення цих протиріч перспективним є використання проектного методу. Актуальність проектної діяльності полягає в тому, що вона, по-перше, ініціює прийняття нестандартних рішень; по-друге, вона є практико-орієнтованою, завжди спрямована на конкретні потреби; по-третє, розвиває соціальну активність і відповідальність студентів. Виконуючи різні проекти, студент вчиться самостійно міркувати, робити висновки, порівнювати, аналізувати, встановлювати закономірності.

Тому на навчальних заняттях увага звертається на розвиток цілісності студента через різнопланові проекти, що сприяє самостійності отримання знань, розвитку творчого мислення, різних видів пам'яті, уяви, інтуїції, комунікативних і творчих здатностей.

Реалізуючи такий підхід, була розроблена і впроваджена педагогічна технологія зі створення студентом "Наскрізного індивідуального проекту" відповідно до індивідуального наскрізного об’єкта дослідження у процесі викладання наступних комп’ютерних дисциплін: "Організація баз даних і знань" (2-й курс, 3-й семестр), "CASE-технології" (3-й курс, 5-й семестр), "Технологія створення програмних продуктів" (3-й курс, 6-й семестр), "Проектування інформаційних систем" (3-й курс, 6-й семестр), "Технології сховищ даних та знань" (4-й курс, 8-й семестр), "Моделювання бізнес-процесів в інформаційних управляючих системах" (5-й курс, 9-й семестр). При цьому на кожному освітньому етапі встановлюється відповідний предмет дослідження у процесі інтеграційного вивчення дисциплін [3; 5].

Інтеграційна стратегія реалізується також в процесі виконання самостійних робіт. Науково правильно організована і систематично здійснювана самостійна робота є необхідною умовою успішного навчання, одним із визначальних факторів, що впливає на професійне становлення особистості.

Ядром самостійної роботи є пізнавальні і проблемні індивідуальні завдання, які повинні стимулювати студента на роботу з великою кількістю інформації й інформаційних джерел. Наприклад, окремими складовими індивідуального завдання із формування матеріалів кримінального провадження є вироблення навичок із розробки фабули провадження, планування досудового розслідування, аналізу вимог до форми і змісту процесуальних документів тощо. Пропонується наступний порядок виконання індивідуального завдання: 1) опрацювання рекомендованої літератури з відповідних теоретичних питань (поняття, види, зміст, порядок складання процесуальних документів тощо); 2) визначення фабули кримінального провадження; 3) складання студентом процесуальних документів за обраною фабулою [4].

Актуальною є виконання самостійної аналітико-синтетичної роботи студентів з текстовою інформацією: 1) формування тексту на задану тему за певною структурою; 2) реферування; 3) рецензування; 4) створення тестів і презентації, підготовка доповіді до круглого столу. На одному з останніх занять з дисципліни проводиться круглий стіл по тих темах самостійної роботи, по яких були підготовлені всі завдання. Обговорення проводиться за схемою: доповідь; питання до доповідача; відповіді на питання; озвучення рецензії на матеріали за темою доповіді; зауваження доповідача на висновки рецензії; аналіз викладачем процесу обговорення доповіді; підсумкова дискусія по завершенню заняття. Результати оцінювання викладачем студентських робіт по усіх завданнях оголошуються після завершення круглого столу. За результатами круглого столу кращі роботи рекомендуються для подання на наукові конференції [4].

Одним із ключових підходів до удосконалення змісту освіти на інтеграційній основі є узгоджене використання наскрізних ідей, що проходять через усі навчальні цикли. Впроваджені педагогічні технології сприяють розвитку у студентів здатності вчитися; формувати їх як суб'єкта навчальної і професійної діяльності; формувати здатність і готовність до самовизначення, саморегуляції, самодетермінації і саморефлексії в майбутньому, що сприятиме формуванню та розвитку професійних компетентностей.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-УІІ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.rada.gov.ua
2. Левшин М. М. Теоретико-методичні засади проектування міждисциплінарної технології навчання / М. М. Левшин, І. О. Ковпак // Вища освіта України. – 2012. – №3 (Дод. 1). – Тематич. випуск «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – Т. 1. – С. 205-217.
3. Постіл С. Д. Інтеграція дисциплін у процесі міждисциплінарного інформаційного моделювання / С. Д. Постіл // Наук. вісник НУДПС України. – 2013. – №3 (61). – С. 68-76.
4. Постіл С. Д. Інтерактивні технології навчання в умовах інформаційних ресурсів Інтернету / С. Д. Постіл, Н. С. Козак // Наукові записки Рівненського ДГУ. – Випуск 12 (55). – Рівне: РДГУ. -596 с. - Збірник наукових праць «Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти». – Ч. 1. – С. 324-335.
5. Постіл С. Д. Синергетичні тенденції міждисциплінарного інформаційного моделювання / С. Д. Постіл // Вища освіта України. – 2014. – Вип.3 (Дод. 2). – Тематич. вип. «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – Т. 2. – С. 74-78.
6. Синергетика і творчість: монографія [Електронний ресурс]. / За ред. В. Г. Кременя. – Київ. : Інститут обдарованої дитини, 2014. – 314 с. - Режим доступу: www.lib.iitta.gov.ua/9846/1/Kremen%20Synergetyka%20i%20tvorchyst.pdf
7. Туркот Т. І. Педагогіка вищої школи: навчальний посібник [Електронний ресурс] / Т. І. Туркот. – К. : Кондор, 2011. – 628 с. – Режим доступу: www.westudents.com.ua/knigi/352 -pedagogka-vischo-shkoli-turkot-tI.html
8. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / М. М. Фіцула. – К. : Академвидав, 2006. – 352 с. – (Альма матер). – Бібліогр.: с. 341-351.
9. Шабанова Ю.О. Системний підхід у вищій школі: підруч. для студ. магістратури [Електронний ресурс] / Ю. О. Шабанова; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2014. – 120 с. – Режим доступу: http://ir.nmu.org.ua/jspui/bitstream/123456789/108578/1/CD491.pdf
10. Ягупов В. В. Методологические требования компетентностного подхода в профессиональном образовании / В. В. Ягупов // Вища освіта України. – 2013. Вип.3 (Дод. 2). – Тематич. вип. «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – Т. 1. – С. 82-85.

References

1. Zakon Ukrainy «Pro vyshchu osvitu» vid 01.07.2014 # 1556-UII. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: www.rada.gov.ua (in Ukrainian)
2. Levshyn M. M. Teoretyko-metodychni zasady proektuvannia mizhdystsyplinarnoi tekhnolohii navchannia / M. M. Levshyn, I. O. Kovpak // Vyshcha osvita Ukrainy. – 2012. – #3 (Dod. 1). – Tematych. vypusk «Pedahohika vyshchoi shkoly: metodolohiia, teoriia, tekhnolohii». – T. 1. – S. 205-217. (in Ukrainian)
3. Postil S. D. Intehratsiia dystsyplin u protsesi mizhdystsyplinarnoho informatsiinoho modeliuvannia / S. D. Postil // Nauk. visnyk NUDPS Ukrainy. – 2013. – #3 (61). – S. 68-76. (in Ukrainian)
4. Postil S. D. Interaktyvni tekhnolohii navchannia v umovakh informatsiinykh resursiv Internetu / S. D. Postil, N. S. Kozak // Naukovi zapysky Rivnenskoho DHU. – Vypusk 12 (55). – Rivne: RDHU. – 596 s. – Zbirnyk naukovykh prats «Onovlennia zmistu, form ta metodiv navchannia i vykhovannia v zakladakh osvity». – Ch. 1. – S. 324-335. (in Ukrainian)
5. Postil S. D. Synerhetychni tendentsii mizhdystsyplinarnoho informatsiinoho modeliuvannia / S. D. Postil // Vyshcha osvita Ukrainy. – 2014. – Vyp.3 (Dod. 2). – Tematych. vyp. «Pedahohika vyshchoi shkoly: metodolohiia, teoriia, tekhnolohii». – T. 2. – S. 74-78. (in Ukrainian)
6. Synerhetyka i tvorchist: monohrafiia [Elektronnyi resurs]. / Za red. V. H. Kremenia. – Kyiv. : Instytut obdarovanoi dytyny, 2014. – 314 s. – Rezhym dostupu: www.lib.iitta.gov.ua/9846/1/Kremen%20Synergetyka%20i%20tvorchyst.pdf (in Ukrainian)
7. Turkot T. I. Pedahohika vyshchoi shkoly: navchalnyi posibnyk [Elektronnyi resurs] / T. I. Turkot. – K. : Kondor, 2011. – 628 s. – Rezhym dostupu: www.westudents.com.ua/knigi/352 -pedagogka-vischo-shkoli-turkot-tI.html (in Ukrainian)
8. Fitsula M. M. Pedahohika vyshchoi shkoly: navch. posib. / M. M. Fitsula. – K. : Akademvydav, 2006. – 352 s. – (Alma mater). – Bibliohr.: s. 341-351. (in Ukrainian)
9. Shabanova Yu.O. Systemnyi pidkhid u vyshchii shkoli: pidruch. dlia stud. mahistratury [Elektronnyi resurs] / Yu. O. Shabanova; M-vo osvity i nauky Ukrainy; Nats. hirn. un-t. – D.: NHU, 2014. – 120 s. – Rezhym dostupu: http://ir.nmu.org.ua/jspui/bitstream/123456789/108578/1/CD491.pdf (in Ukrainian)
10. Jagupov V. V. Metodologicheskie trebovanija kompetentnostnogo podhoda v professional'nom obrazovanii / V. V. Jagupov // Vishha osvita Ukraïni. – 2013. Vip.3 (Dod. 2). – Tematich. vip. «Pedagogika vishhoï shkoli: metodologija, teorija, tehnologiï». – T. 1. – S. 82-85. (in Russian)

INTEGRITY OF SYSTEM-BASED APPROACH IN EDUCATIONAL PROCESS

Stepan Postil, Nataliya Kozak
University of fiscal state of Ukraine

Abstract. *The components of the educational process within the graduate school and its characteristics were analyzed in the article. They represent complex and interrelated process performance which effectiveness is determined by the system-based approach to its organization. The system-based approach which is at the stage of development is referred to as integrative.*

Integrity of the system-based approach shall be ensured by such trends as interdisciplinarity, transdisciplinarity and synergy. Comprehensive demonstration of interdisciplinarity is interpenetration, cross-fertilization between approaches and the methods of different sciences, borrowing of the methods, tools, research findings through interrelated sciences, the use of their theoretical schemes, models, categories, concepts, integration of which allows to obtain new scientific knowledge, etc. Transdisciplinarity is a method to expand the scientific world, which is shown as a higher level of interdisciplinarity. The synergetic approach considers the educational process as a complex self-developed system, it contains the renewing potential for training and education of future professionals, and it forms a holistic thinking of a new civilization person.

The teacher has to build the interdisciplinary conceptual model on his own, forming the multidimensionality of approaches to study of the discipline in terms of the professional activity.

Developed and implemented educational technologies facilitate the development of students' ability to study, development of integrated skills, formation and development of professional competencies.

Key words: *educational process, system-based approach, integration, interdisciplinarity, transdisciplinarity, synergy, educational technology.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Рихтер Т.В. Структура профессиональной компетентности учителя математики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 89-92.

Richter T. The Structure Of Professional Competence Of Teachers Of Mathematics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 89-92.

УДК 371.12

Т.В. Рихтер
Соликамский государственный педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»
tatyanarikhter@mail.ru

СТРУКТУРА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. *Цель исследования заключается в выделении структуры профессиональной компетентности учителя математики, включающей следующие составляющие: ценностный (ценностное самоопределение в отношении педагогической деятельности), организационно-мотивационный (способность к личностному росту, стремление к волевому напряжению при достижении целей профессионально-творческой деятельности, построение индивидуальной образовательной траектории самосовершенствования), знаниевый (определенный уровень математических знаний, приобретенных в образовательном процессе и при самообучении, а также знаний способов получения и передачи математических фактов, роли математических дисциплин в построении школьного курса математики), методический (владение методиками формирования математических понятий, обучения решению математических задач, освоения содержательных линий, конструирования и анализа урока), операционно-деятельностный (умения и навыки оперирования с математическими объектами, саморегуляция, умения применять знания и опыт к конкретным ситуациям профессиональной деятельности, принимать решения, выбирать программу действий), индивидуально-психологический (наличие профессионально важных качеств личности), социальный (определяет социализацию личности учителя математики в общении с учениками, уровень усвоения и воспроизводства индивидом социального опыта, взаимодействие с обществом), оценочно-рефлексивный (рефлексия, самоанализ, наличие у учителя математики собственных представлений о нормах профессиональной деятельности и ее развитии, осознание выбора стратегии и тактики индивидуальной профессиональной подготовки), коррекционный (коррекция результатов профессиональной деятельности учителя математики). Методологическими подходами к исследованию структуры послужили идеи системного, компетентностного, личностного, деятельностного и контекстного подходов.*

Ключевые слова: *профессиональная компетентность, учитель математики, ученик, структура, инновационные технологии.*

Постановка проблемы. Концепция развития математического образования в Российской Федерации указывает на его важность и значимость качественной подготовки будущих учителей математики, поскольку от того, какие предметные знания, умения и навыки, обеспечивающие формирование у школьников компетенций, ориентирующих их на эффективные способы деятельности при решении различных задач, учащиеся получат, зависит процесс подготовки квалифицированных и конкурентоспособных на рынке труда специалистов для современного общества, что влияет на устойчивое развитие нашей страны. В связи с этим целесообразно выделить структуру профессиональной компетентности учителя математики с целью выявления инновационных методов, средств, направлений, психолого-педагогических условий, способствующих развитию ее составляющих.

Анализ актуальных исследований. Различные аспекты особенностей структуры профессиональной компетентности рассмотрены в исследованиях таких авторов, как Н.Н. Двуличанская, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, М.Д. Ильязова, Е.А. Кагакина, М.В. Крупина, О.Е. Курлыгина, А.К. Маркова, Ю.Г. Татур, Ю.В. Фролов, А.В. Хуторской, Т.А. Чекалина, В.Д. Шадрикова и др. Вопросы профессиональной компетентности учителя затрагиваются в трудах В.А. Адольфа, И.В. Кузнецовой, Н.В. Кузьмина, Л.М. Митиной, А.В. Мудрика, В.А. Сластенина, А.И. Тряпицыной, А.И. Щербакова, С.Д. Якушевой и др. Одни авторы отдают предпочтения комплексу общих и специальных знаний, профессиональных умений, другие – значимости личностных качеств педагогов, в том числе и психологических.

Основные требования к содержанию и качеству профессиональной педагогической деятельности учителя отражены в экспериментальном профессиональном стандарте педагогической деятельности (Я.И. Кузьминов,

В.Д. Шадриков и др.), профессиональном стандарте педагога (В.В Рубцов, Е.А. Ямбург и др.). В первом к системе компетентностей педагога отнесены: целеполагание, мотивация, личностный смысл учебного курса, профессиональные знания, разработка программ деятельности и поведения, принятие решений. В соответствии со вторым учитель должен обладать ИКТ-компетентностью, уметь владеть формами и методами обучения.

Проблеме совершенствования профессиональной подготовки будущих учителей математики посвящены работы В.В. Афанасьева, Н.Я. Виленкина, О.Б. Епишевой, Ю.М. Колягина, В.И. Мишина, В.М. Монахова, А.Г. Мордковича, Н.Х. Розова, Г.И. Саранцева, Е.И. Смирнова, В.А. Тестова, В.Д. Шадрикова, Я.В. Ястребова и др.).

И.В. Кузнецова под профессиональной компетентностью будущего учителя понимает интегративное качество личности, отражающее готовность педагога реализовывать свой личностный потенциал (знания, умения, личностные качества, профессиональный опыт) для успешного решения типичных профессиональных задач, которые возникают в реальной педагогической деятельности информационного общества [2, с. 59].

Л.М. Митина дает определение педагогической компетентности, как гармоничное сочетание знаний предмета, методики и дидактики преподавания, умений и навыков педагогического общения, а также приемов и средств саморазвития, самосовершенствования, самореализации [5, с. 75].

С.Д. Якушевой под педагогической компетентностью понимается единство теоретической и практической готовности учителя к осуществлению своей профессиональной деятельности [9].

А.И. Щербаков и А.В. Мудрик, считают, что профессиональная компетентность педагога раскрывается через его педагогические умения, сводящиеся к следующим [8]:

– умения переносить известные знания, варианты решений, приемы обучения и воспитания в новые педагогические ситуации;
– умения находить для любой из педагогических ситуаций новые решения;
– умения создавать новые элементы педагогических знаний и идей, конструировать новые примеры решения конкретных педагогических ситуаций [9].

В.А. Сластенин предлагает следующую структуру педагогических умений [4]:

– умения «переводить» содержание процесса воспитания в конкретные педагогические задачи;
– умения построить и привести в движение педагогическую систему;
– умения выделять и устанавливать взаимосвязи между компонентами и факторами воспитания;
– умения учета и оценки результатов педагогической деятельности.

Н.В. Кузьмина под профессионально-педагогической компетентностью понимает совокупность умений учителя как субъекта педагогических воздействий определенным образом структурировать научное и практическое знание с целью лучшего решения поставленных перед ним педагогических задач. Исследователь выделяет следующие виды профессионально-педагогической компетентности:

– специальные и профессиональные (в области преподаваемой дисциплины);
– методические (способы формирования знаний, умений и навыков обучающихся);
– социально-психологические (процессы общения);
– дифференциально-психологические (мотивы и способности учащихся);
– аутопсихологические (достоинства и недостатки собственной деятельности и личности) [3].

А.А. Иринчеев выделяет такие компетенции, входящие в структуру педагогической компетентности [1, с. 46]:

– деятельностные или специальные (комплекс знаний, умений, навыков и индивидуальных способов самостоятельного и ответственного осуществления педагогической деятельности);
– личностные или профессиональные (система знаний, умений, навыков профессионального самосовершенствования и саморазвития);
– коммуникативные (комплекс знаний, умений, навыков и способов творческого осуществления педагогического общения).

Таким образом, большинство исследователей выделяют следующие составляющие профессиональной компетентности учителя математики:

– содержательную (владение специальными математическими знаниями);
– технологическую (владение приемами и методами обучения математике);
– личностную (обладание чертами личности, необходимыми для специалиста данной профессии).

С.С. Савельева считает, что профессионально-педагогическая компетентность включает ценностное самоопределение в отношении педагогической деятельности, компетентность в области преподаваемого предмета, методическую и психологическую готовность к работе в различных педагогических системах. Это и есть базовая структура профессиональной компетентности учителя, которая может быть представлена мотивационным, когнитивным и деятельностным компонентами [7, с. 23].

Цель статьи. Цель исследования заключается в выделении структуры профессиональной компетентности учителя математики.

Изложение основного материала. Деятельность современного учителя математики с точки зрения его профессиональных особенностей характеризуется опережающим, инновационным и проектным характером, и как следствие, основополагающее требование к профессиональным качествам учителя заключается в способности овладения инновационными технологиями проектирования математического содержания, методов, форм, средств обучения согласно задаваемым обществом целям, задачам, приоритетам и требованиям федерального государственного образовательного стандарта общего образования.

Методологическими подходами к исследованию структуры профессиональной компетентности учителя математики послужили идеи [6, с. 100]:

– системного подхода (А.Н. Аверьянов, В.Г. Афанасьев, П.К. Анохин, И.В. Блауберг, М.А. Данилов, Ф.Ф. Королев, Б.Ф. Ломов, В.Н. Садовский, А.И. Уемов, Э.Г. Юдин и др.), позволяющего рассматривать профессиональную компетентность учителя математики как целостную систему, которая обладает такими характеристиками, как гибкость, динамичность, управляемость и вариативность;

– компетентностного подхода (В.А. Адольф, Е.Б. Апкарова, В.И. Байденко, В.И. Блинов, В.А. Болотов, Ю.В. Варданян, В.Н. Введенский, А.А. Вербицкий, А.Г. Глазунов, Л.Л. Давыдов, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Л.И. Коновалова, О.Е. Лебедев, Б.А. Сазонов, З.Н. Сафина, В.В. Сериков, Ю.Г. Татур, О.Б. Томилин, А.В. Хуторской, М.А. Чошанов, Г.А. Цукерман и др.), ориентированного на результат образования, заключающегося не в количестве усвоенной информации, а в способности учителя математики самостоятельно эффективно принимать решения в профессиональной деятельности на основе использования приобретенного собственного опыта;

– личностного подхода (К.С. Абульханова-Славская, Б.Г. Ананьев, А.Г. Асмолов, А.А. Бодалев, Б.Ф. Ломов, А.К. Маркова, Л.М. Митина и др.), позволяющего учитывать потенциал учителя математики, его индивидуально-психологические качества, отражающие мировоззренческие установки;

– деятельностного подход (Л.П. Буева, В. Гаспарский, М.В. Демин, Т. Котарбинский, Э.С. Маркарян и др.), характеризующегося определением особенностей деятельности субъектов по эффективному формированию профессиональной компетентности;

– контекстного подхода (А.А. Вербицкий и др.), позволяющего усваивать необходимые знания через контекст решения моделируемых профессиональных ситуаций.

В соответствии с аспектами системного, компетентностного, личностного, деятельностного и контекстного подходов и на основе анализа имеющихся научно-педагогических трудов по проблеме исследования выделены следующие компоненты профессиональной компетентности учителя математики:

– ценностный (ценностное самоопределение в отношении педагогической деятельности, приверженность моральным принципам, нормам и правилам поведения учителя математики с учетом особенностей его профессиональной деятельности и конкретной ситуации, ответственность за ее результаты, нравственно-психологическое содержание профессионализма);

– организационно-мотивационный (способность к личностному росту, стремление к волевому напряжению при достижении целей профессионально-творческой деятельности, построение индивидуальной образовательной траектории самосовершенствования);

– знаниевый (определенный уровень математических знаний, приобретенных в образовательном процессе и при самообучении, а также знаний способов получения и передачи математических фактов, роли математических дисциплин в построении школьного курса математики);

– методический (владение методиками формирования математических понятий, обучения решению математических задач, освоения содержательных линий, конструирования и анализа урока);

– операционно-деятельностный (умения и навыки оперирования с математическими объектами, саморегуляция, умения применять знания и опыт к конкретным ситуациям профессиональной деятельности, принимать решения, выбирать программу действий, профессиональное творчество).

– индивидуально-психологический (наличие профессионально важных качеств личности, таких как коммуникативная культура, гибкость, динамизм, мобильность, инициативность, способность к самосовершенствованию, честность, целеустремленность, трудолюбие, аккуратность);

– социальный (определяет социализацию личности учителя математики в общении с учениками, уровень усвоения и воспроизводства индивидом социального опыта, взаимодействие с обществом);

– оценочно-рефлексивный (рефлексия, самоанализ, наличие у учителя математики собственных представлений о нормах профессиональной деятельности и ее развитии, осознание выбора стратегии и тактики индивидуальной профессиональной подготовки);

– коррекционный (коррекция результатов профессиональной деятельности учителя математики).

Также основой для данной классификации послужили функции педагогической деятельности учителя математики.

Современные требования, предъявляемые к учителю, в том числе и математики, позволили определить основные направления формирования его профессиональной компетентности, к которым можно отнести:

– работу в методических объединениях, творческих и проблемных группах;
– инновационную деятельность учителя;
– участия в конкурсах профессионального мастерства, мастер-классах, форумах, фестивалях и т.д.;
– обобщения и распространения собственного педагогического опыта;
– аттестацию, повышение квалификации;
– использование активных форм работы с учителями.

Выводы. Таким образом, профессиональная компетентность учителя математики представляет как определенный уровень подготовленности по математике, владение психолого-педагогическими и методическими знаниями и умениями, так и наличие соответствующих личностных качеств**.**

Выделение составляющих профессиональной компетентности учителя математики (ценностного, организационно-мотивационного, знаниевого, методического, операционно-деятельностного, индивидуально-психологического, социального, оценочно-рефлексивного, коррекционного) необходимо для выявления наиболее эффективных методик их формирования.

Список использованных источников

1. Иринчеев А.А. Развитие профессиональной компетентности будущих учителей математики // Вестник Бурятского государственного университета. – 2010. – № 15. – С. 45-48.
2. Кузнецова И.В. Развитие методической компетентности будущего учителя математики в процессе обучения математическим структурам в сетевых сообществах: дис. …д-ра пед. наук: 13.00.02 / И.В. Кузнецова; Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. – Архангельск, 2015. – 483 с.
3. Кузьмина Н.В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения. – М.: Высшая школа, 1990. – 119 с.
4. Мижериков В.А., Ермоленко М.Н. Ввведение в педагогическую деятельность. – М.: Педагогическое общество России, 2002. – 268 с.
5. Митина Л.М. Психология труда и профессионального развития учителя: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2004. – 320 с.
6. Рихтер Т.В. Выделение структуры профессиональной компетенции студентов вуза // Общество: социология, психология, педагогика. – 2015. – № 6. – С. 99-101.
7. Савельева С.С. Педагогические условия формирования профессиональной компетентности учителя в образовательном процессе вуза: монография. – Воскресенск, 2012. – 220 с.
8. Щербаков А.И., Мудрик А.В. Психология учителя // Возрастная педагогическая психология / Под ред. А.В. Петровского. – М., 1991.
9. Якушева С.Д. Профессиональная компетентность как условие развития мастерства педагога // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по матер. IX междунар. науч.-практ. конф. Часть I. – Новосибирск: СибАК, 2011.

References

1. Irincheev A.A. Development of professional competence of future teachers of mathematics // Bulletin of the Buryat state University. – 2010. – № 15. – P. 45-48.
2. Kuznetsova I.V. Development of methodical competence of future teachers of mathematics in the process of learning mathematical structures in network communities: dis. ...d-ra ped. sciences: 13.00.02 / I.V. Kuznetsova; Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov. – Arkhangelsk, 2015. – 483 p.
3. Kuzmina N. V. The professionalism of the individual teachers and masters of industrial training. – M.: Higher school, 1990. – 119 p.
4. Mizherikov V.A., Ermolenko M.N. Introduction in pedagogical activity. – M.: Pedagogical society of Russia, 2002. – 268 p.
5. Mitina L.M. Psychology of work and professional development of teachers: textbook allowance for higher. ped. proc. institutions. – M.: Academy, 2004. – 320 p.
6. Richter T.V. The Selection of the structure of professional competence of students of the University // Society: sociology, psychology, pedagogy. – 2015. – №. 6. – P. 99-101.
7. Savelyev S.S. Pedagogical conditions of formation professional competence of teachers in educational process of higher school: monograph. – Voskresensk, 2012. – 220 p.
8. Shcherbakov A.I., Mudrik A.V. Psychology teacher // Age and pedagogical psychology / Under the editorship of A. V. Petrovskogo. – M., 1991.
9. Yakusheva S.D. Professional competence as a condition of development of the skill of the teacher // Identity, family, and society: questions of pedagogics and psychology: collection of articles in mater. IX mezhdunar. scientific.-pract. Conf. Part I. – Novosibirsk: Sibak, 2011.

THE STRUCTURE OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF TEACHERS OF MATHEMATICS

Tatiana Richter

Solikamsk state pedagogical Institute (branch)

Federal state budgetary educational institution of higher professional education

"Perm state national research University", Russia

Abstract. *The purpose of the study is to highlight the structure of professional competence of teachers of mathematics that includes the following components: value (value determination in terms of pedagogical activities), organizational and motivational (the ability to personal growth, the desire to strong-willed voltage for achieving professional and creative activities, building individual educational trajectory of self-improvement), knowledge (a certain level of mathematical knowledge acquired in the educational process and learning, and also knowledge of methods of obtaining and transmitting mathematical facts, the role of mathematics in building a school course of mathematics), teaching (possession of methods of forming mathematical concepts, learning, solving mathematical problems, development of meaningful lines, design and analysis of a lesson), operational and activity (skills of operating with mathematical objects, self-regulation, the ability to apply knowledge and experience to the specific situations of professional activity, to make decisions, to choose the programme of action), individual psychological (availability of professionally important qualities of personality), social (defines socialization of teachers of mathematics in communicating with students, the level of assimilation and reproduction of individual social experience, community involvement), assessment and reflective (reflection, self-awareness, the mathematics teacher of beliefs about the norms of professional activity and its development, awareness of the choice of strategy and tactics individual training), correction (correction of results of professional activity of teacher of mathematics). Methodological approaches to the study of the structure were the ideas of system, competence, personal, active and contextual approaches.*

Key words: *professional competence, the mathematics teacher, disciple, structure, innovative technology.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Рідкодубська А.А. Синергетичний підхід у підготовці до професійної мобільності майбутніх фахівців // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 93-96.

Redkodubskaya A. Synergetic Approach In The Preparation Of Professional Mobility Of Future Specialists // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 93-96.

УДК 378

А.А. Рідкодубська
Хмельницький національний університет, Україна
Anutabanditka@yandex.ru

СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ МОБІЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Анотація. *Стаття присвячена аналізу процесу професійної підготовки майбутніх працівників соціальної сфери в рамках синергетичного підходу. Сучасна наука використовує нову методологію міждисциплінарності, комплексності, системності. В якості універсальної основи для підготовки майбутніх працівників соціальної сфери до професійної мобільності виступає синергетичний принцип. Зроблено висновки стосовно формування професійної мобільності майбутніх соціальних працівників в рамках синергетичного підходу про те, що цей процес є динамічним, системним, який характеризується єдністю цілей, інноваційних технологій за рахунок впровадження патернів нового мислення, які містять у собі нове знання про механізми і процеси самоорганізації та саморозвитку відкритих нелінійних систем. В статті виділено ряд умов, за реалізації яких можлива самоорганізація освітніх систем, їх цілеспрямований саморозвиток: відкритість системи, постійний притік інформації із соціуму; відносно колективно узгоджену поведінку суб'єктів освітнього процесу; перехід від нестійкого до стійкого стану; нелінійність, багатоваріантність розвитку, що переконує у необхідності його використання при підготовці майбутніх працівників соціальної сфери.*

Ключові слова*: професійна підготовка майбутніх працівників, професійна мобільність, працівник соціальної сфери, синергетичний підхід, методологія підготовки.*

Постановка проблеми. Сучасні трансформації, які відбуваються в нашій країні, звичайно накладаються на зміни у світовій цивілізації, іноді співпадаючи з ними, а часто здійснюючись в іншому напрямі. Одночасно у новій соціально-економічній і культурній ситуації українського суспільства виникає стосовно сфери підготовки майбутніх спеціалістів багато світоглядних, методологічних питань,

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз наукових джерел засвідчує значний інтерес науковців до методологічних принципів професійної підготовки майбутніх працівників соціальної сфери (О. Безпалько, Р. Вайнола, В. Поліщук, Л. Романовська, Л. Романишина та ін.).

Метою статті є розкриття синергетичного підходу, який актуалізуються у ракурсі професійної мобільності майбутніх працівників соціальної сфери.

Виклад основного матеріалу. Реформи сучасної освіти передбачають зміни у цільових, змістовних і ціннісних контекстах підготовки спеціалістів всіх рівнів. Динамічні зміни в науці, виробництві та суспільному житті багатьох країн світу вимагають оновлення системи освіти, що допоможе подолати існуючі перепони в духовному, інтелектуальному розвитку в XXI столітті [3, с. 44].

Синергетика (англ. Synergetics, від грецького. син – «спільне» і ергос – «дія») – це теорія самоорганізації в системах різноманітної природи. Вона має справу з явищами та процесами, в результаті яких в системі – в цілому – можуть з'явитися властивості, якими не володіє жодна з частин. Синергетичний підхід демонструє, яким чином і чому хаос може розглядатися як чинник творення, конструктивний механізм еволюції, як з хаосу власними силами може розвиватися нова організація.

Контекст підготовки майбутнього спеціаліста соціальної сфери до розвитку професійної мобільності має враховувати, що освіта людини полягає у творенні не лише книжної, але й повсякденної культури, і в кожному суспільстві діють немовби два рівні або способи передачі соціокультурного досвіду. Перший – через спеціально організовану освітню систему, що у професійно підготовленій і соціально організованій формі концентровано визначає і виражає ієрархії цінностей даного суспільства та систему знань, необхідних для виконання соціально-значимих функцій за допомогою мови науки й мистецтва. Другий спосіб «освіти людини» утворюється стихійно в її повсякденному житті, фіксується і передається завдяки системі традицій, звичаїв, обрядових дій або за посередництва мови, засвоюючись у спілкуванні. У такий спосіб передаються повсякденні форми культури, відтворюються архетипи, нагромаджується життєвий досвід,

повідомляється досить складна система позанаукових способів пізнання, оцінки та звичок поведінки. Тут формується здоровий глузд і повсякденні форми розсудкової діяльності. [2, с.117]

Тенденція розвитку осмислених і організованих освітніх і виховних систем повинна все ж таки орієнтуватися на моделі високої культури, що перебуває в жорсткому протистоянні з декультурацією та зразками масової культури. Раціональний підхід повинен враховувати, що освіта та життя здійснюються немовби в різних площинах, маючи протилежні тенденції. Тривалий час головне місце в розвитку природи, соціуму та людського мислення займала діалектика. Однак, претендуючи на визначеність «всього», безумовну об'єктивність, остаточну повноту опису, діалектика відійшла від нових запитів життя. У своєму прагненні до ідеалу цілісності та точності діалектика створювала могутній апарат моделювання завершених теорій, а гуманітарні науки, слідуючи її настановам, будували штучні моделі освіти, виховання, розвитку, формальні, а не змістовні конструкції.

Без сумніву, синергетична модель творчості (а творчість – це розвиток) безпосередньо стосується парадигми сучасного освітньо- педагогічного процесу. Засновник синергетики І. Пригожин вважав, що «кінцевою метою» цієї нової філософії має стати пошук «механізмів виживання суспільства» [6, с. 56].

Саме система принципів синергетичної парадигми нині сприяє подоланню однобічностей у вирішенні головної суспільної та освітньої суперечності. Ця нова парадигма принципово відрізняється від попередніх у вирішенні вибору діяльності будь-якого соціуму чи особистості: «Вибір нині, звичайно, здійснюється не між добром і злом, не між стабільністю і мінливістю, а між різними нестабільними траєкторіями» [7, с. 38]. Синергетична парадигма – принципово новий шлях для освіти. Це стосується вирішення суперечностей між стабільністю, загальною необхідністю та змінністю, хаотичною випадковістю. Синергетична методологія не зводиться до визнання пріоритету лише принципів моралізму та релятивізму, оскільки в ній розкриваються і певні закономірності їхньої взаємодії зі сталістю, необхідністю.

Загалом, синергетичний підхід до освіти реалізується в домінуванні в освітній діяльності самоосвіти, самоорганізації, самоврядування й полягає в стимулюючому впливові на суб'єкт навчальної діяльності з метою його саморозкриття й самовдосконалення в процесі співробітництва з іншими людьми й із самим собою.

За визначенням сучасних науковців , синергетичний підхід – це напрям методології дослідження, пов'язаний з установленням і вивченням загальних закономірностей самоорганізації й нелінейного синтезу складних нестабільних і відкритих систем. Особлива цінність цього підходу проявляється в тому, що він дозволяє з високою долею імовірності прогнозувати майбутній розвиток досліджуваного соціального об'єкта. Причому передбачення здійснюється ні на аналізі наявного його стану на теперішній час чи виявлених перспектив розвитку, а навпаки, на підставі розуміння віддалених у часі цілей. Порушуючи питання про синергетичний характер реалізації педагогічного процесу, С. Гончаренко й В. Кушнір підкреслюють, що синергетичний підхід дозволяє поєднати закономірність і хаотичність як своєрідні полюси цього процесу. Причому специфікою педагогічної сфери є те, що закономірності в ній мають певною мірою нечіткий характер, а хаотичність частково впорядковується [4, с. 4].

Ще одним із здобутків синергетики є розкриття того факту, що властивість самоорганізації є обов'язковим атрибутом для всіх складних відкритих систем, формуючи таким чином нову технологію вирішення сучасної інформаційної кризи, яка стала однією з найбільш актуальних проблем у сучасній науці й освіті. Саме вихід на новий рівень свідомості диктує новий рівень викладання і формування в результаті освітньо-виховного процесу особистісних професійних новоутворень майбутнього фахівця соціальної сфери.

Традиційно навчання у вищих навчальних закладах зводилося до засвоєння науково-обґрунтованих знань та формування професійно обумовлених умінь. У новій парадигмі викладання не може бути результатом представлення основних істин. Адже, як зауважує В.Г. Кремінь: «Пошуки, сумніви, переживання мають супроводжувати навчання, залучаючи до цього всіх учасників освітнього процесу, бо, «поки людина творить акт порівняння зовнішніх предметів, що не стосуються її, і не залучає саму себе до акту порівняння – вона не мислить» [2, с.118]. Саме в освіті, яка включає особистість студента і викладача, колектив студентів і співтовариство викладачів освітню установу й оточуюче її інформаційне середовище, визначаються такі властивості творчої сутності синергетики як нелінійність, когерентність, відкритість, що необхідні для самоорганізації різних відкритих систем.

Відомо, що у синергетичному підході до освітнього процесу роль принципів виконують патерни нового мислення, які містять у собі нове знання про механізми і процеси самоорганізації та саморозвитку відкритих нелінійних систем, передумовами виникнення і протікання яких слугують: здатність системи обміну із середовищем енергією, речовиною й інформацією, достатня віддаленість системи освіти від точки рівноваги; нерівноваженість системи, внаслідок чого виникнення і посилення флуктуації може призвести до дезорганізації колишньої структури освітньої системи. Звідси витікає, що саме хаос виконує конструктивну роль у процесах самоорганізації відкритих систем: з одного боку, він руйнівний, тому що хаотичні малі флуктуації у визначених умовах призводять до руйнування складних систем; з іншого – він творчий, тому що лежить в основі механізму об'єднання простих структур у складні, виведення систем на вищий рівень. Таким чином, для життєдіяльності саморегульованих систем важливе значення мають не тільки необхідність і стійкість, але й нестабільність і випадковість, тому що «новий порядок і динамічна структура виникають завжди завдяки посиленню флуктуації» [1, с 118].

Аналіз згаданих вище аспектів освіти у площині головних концептів синергетики (цілісність, відкритість, нелінійній характер розвитку, аттрактори, хаос) виявляє наріжні положення, такі, наприклад, як поведінкова, афективно-перцептивна, мислительна, духовно-світоглядна, особистісна відкритість студента навколишньому світові; цілісний (інтегративний) характер навчання та виховання; квантовий характер розвитку студентів (чергування порядку та хаосу як етапів засвоєння навчального матеріалу); цілісно-системний міжпредметний характер репрезентації навчального матеріалу [5], які є визначальними у підготовці майбутніх працівників соціальної сфери.

Сучасна дидактика відмовляється від навчання, у якому студент є об'єктом навчальної діяльності, і переходить до системи організації підтримки і стимулювання пізнавальної самостійності, створення умов для творчості, до педагогіки співпраці, головна мета якої полягає в наданні особистості потужної життєвої мотивації, формування її потенціалу як

системи творчих здібностей і передумов їх реалізації, виховання її впевненою у своїх правах і свідомою в обов'язках, надання їй автономності як запоруки її самоактуалізації, тобто формування інноваційних якостей творчої особистості.

У світлі цього важливо відзначити, що при недостатньому врахуванні дослідником хоча б одного з цих полюсів значущість його наукового пошуку суттєво зменшується. Ці ідеї поширюються на будь-яку педагогічну систему, у тому числі й систему підготовки майбутніх працівників соціальної сфери. Важливо також зауважити, що реалізація синергетичного підходу передбачає дослідження саморозвитку й самоорганізації складної відкритої системи в процесі її активної взаємодії із зовнішнім середовищем. У світлі цього важливо відзначити, що і сама система підготовки, і її окремі компоненти, і ті системи, до складу яких вона входить як структурний компонент, становлять собою теж системи синергетичного характеру.

На підставі вищевикладеного можна підсумувати, що планування й реалізація підготовки майбутніх соціальних працівників вимагає не тільки врахування наявного на кожний конкретний момент часу стану всіх систем, що пов'язані з процедурою підготовки, але й прогнозування основної мети, яка буде актуальною для вищої освіти в майбутньому, а на цій основі – формування тих цілей, які будуть поставлені перед підготовкою майбутніх спеціалістів соціальної сфери , а також урахування цих цілей у сьогоднішній практиці підготовки майбутніх спеціалістів будь-яких напрямів. Отже, синергетичний підхід дозволяє нам виділити ряд умов, за реалізації яких можлива самоорганізація освітніх систем, їх цілеспрямований саморозвиток: відкритість системи, постійний притік інформації із соціуму; відносно колективно узгоджену поведінку суб'єктів освітнього процесу; перехід від нестійкого до стійкого стану; нелінійність, багатоваріантність розвитку, що переконує у необхідності його використання при підготовці майбутніх працівників соціальної сфери.

На сьогодні гуманізація змісту освіти досягається максимальним використанням людиноформуючих можливостей навчальних дисциплін і не лише гуманітарного профілю. Формуючи зміст освіти, необхідно досягати оптимального співвідношення гуманітарних і природничих дисциплін, а також наповнення інших курсів знаннями, роль яких надзвичайно важлива у формуванні гуманних відносин між людьми, взаємодії людини з природою. Отже, сутність синергетичного підходу до професійної підготовки майбутніх працівників соціальної сфери полягає в орієнтації процесу підготовки на формування у студентів системи особистісних і професійних цінностей, наближення їх діяльності до професійно мобільної особистості.

У контексті порушеної проблеми перевагою застосування синергетичного підходу є також те, що він забезпечує сприйняття майбутнього фахівця як відкритої системи, яка знаходиться в стані відносної рівноваги та має значні потенційні можливості для саморозвитку. Як наслідок, дослідження підготовки майбутнього спеціаліста соціальної сфери у ВНЗ на засадах синергетичного підходу відбувається в тісному взаємозв'язку із розв'язанням проблеми актуалізації професійно-особистісного становлення кожного студента, стимулювання його до вибору одного зі сприятливих шляхів розвитку, який характеризується самоорганізацією й самостійністю. Отже, процес становлення майбутнього працівника соціальної сфери як професіонала й як унікальної особистості відбувається насамперед за рахунок використання його внутрішніх резервів і виявлення активних зусиль у напрямі самовдосконалення

Висновки. Розкриті нами характеристики синергетичного підходу до професійної мобільності майбутніх працівників соціальної сфери дозволили нам констатувати, що його реалізація сприяє оптимізації механізмів особистісного та професійного розвитку майбутнього фахівця соціальної сфери.

Список використаних джерел

1. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация / Б.Б. Кадомцев. – М.: Изд-во «АСТ», 1997. – 396 с.
2. Кремінь В.Г.Синергетична модель розвитку освіти: філософський аспект // Людина в модифікаціях інформаційного світу: синергетичний аспект : Матер. наук.-пр. конф. 23 жов. 2012 р. м. Київ. – К.: ООО «Інф. системи», 2012. – С. 115-123.
3. Кудин В. А. Образование в судьбах народов (Дидактика нового времени) / В. А. Кудин. – 2-е изд. доп. – К.: Гамма-Принт, 2007. – 218 с. – Проблеми освіт. – № 82, 2015. – р. 15.
4. Кушнір В. А. Характеристика особливостей освітніх систем / В. А. Кушнір // Педагогіка і психологія. – 1999. – № 4. – С. 83-91.
5. Левківський М. В. Проблеми освіти у понятійній площині синергетики / М. В. Левківський, О. В. Вознюк. – Режим доступу : http://studentam.net.ua/content/view/7413/97/. – Загол. з екрану.
6. Пригожин И. Философия нестабильности / И. Пригожин // Вопросы философии. – 1991. – № 6. – С. 54-61.
7. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам / Г. Хакен. – М.: Мир, 1991. – 240 с.

References

1. Kadomtsev B.B. Dynamyka y ynformatsyia / B.B. Kadomtsev. – M.: Yzd-vo «AST», 1997. – 396 s. (in Russian)
2. Kremin V.H.Synerhetychna model rozvytku osvity: filosofskyi aspekt // Liudyna v modyfikatsiiakh informatsiinoho svitu: synerhetychnyi aspekt : Mater. nauk.-pr. konf. 23 zhov. 2012 r.. m. Kyiv. – K.: OOO «Inf. systemy», 2012.– S. 115–123. (in Ukrainian)
3. Kudyn V. A. Obrazovanye v sudbakh narodov (Dydaktyka novoho vremeny) / V. A. Kudyn. – 2-e yzd. dop. – K.: Hamma-Prynt, 2007. – 218 s. – Problemy osvit. – № 82, 2015. – r. 15 (in Ukrainian)
4. Kushnir V. A. Kharakterystyka osoblyvostei osvitnikh system / V. A. Kushnir // Pedahohika i psykholohiia. – 1999. – № 4. – S. 83-91(in Ukrainian).
5. Levkivskyi M. V. Problemy osvity u poniatiinii ploshchyni synerhetyky / M. V. Levkivskyi, O. V. Vozniuk. – Rezhym dostupu : http://studentam.net.ua/content/view/7413/97/. – Zahol. z ekranu. (in Ukrainian)
6. Pryhozhyn Y. Fylosofyia nestabylnosty / Y. Pryhozhyn // Voprosы fylosofyy. – 1991. – № 6. – S. 54-61. (in Russian)

7. Khaken H. Ynformatsyia y samoorhanyzatsyia. Makroskopycheskyi podkhod k slozhnыm systemam / H. Khaken. – M.: Myr, 1991. – 240 s. (in Russian)

SYNERGETIC APPROACH IN THE PREPARATION OF PROFESSIONAL MOBILITY OF FUTURE SPECIALISTS

Anna Redkodubskaya

Khmelnitsky National University, Ukraine

Abstract. *The article is devoted to analysis of the professional training future social workers in the framework of the synergetic approach. Modern science uses a new methodology of interdisciplinarity, complexity, consistency. The synergetic principle is used as a universal basis for preparing future social workers for professional mobility supports. Conclusions regarding the formation of professional mobility future social workers in the framework of the synergetic approach that this process is dynamic, the system, which is characterized by unity of purpose, innovative technologies through the introduction of new thinking patterns, which contain new knowledge about the mechanisms and processes of self-organization and self-development in open nonlinear systems. The article highlights a number of conditions, implementation of which is possible self-organization of educational systems, their commitment to self-development: openness of the system, a constant flow of information from society; regarding the collectively cooperative behavior of subjects of educational process; the transition from unstable to stable state; non-linearity, diversity of development, which proves the need for its use in the preparation of future social workers.*

Key words: *professional training of future specialists professional mobility, social worker, synergistic approach, methodology training.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Рум'янцева К.Є. Міждисциплінарна спрямованість курсу вищої математики в економічній освіті // *Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 97-100.*

Rumyantseva K. Interdisciplinary dimension of advanced mathematics in the economic education // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 97-100.

УДК 51:378.003.1

К.Є. Рум'янцева
Вінницький навчально-науковий інститут економіки
Тернопільського національного економічного університету, Україна
rumyanceva@ukr.net

МІЖДИСЦИПЛІНАРНА СПРЯМОВАНІСТЬ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ЕКОНОМІЧНІЙ ОСВІТІ

Анотація. *Стаття присвячена проблемі міждисциплінарної спрямованості курсу вищої математики під час професійної підготовки майбутніх економістів у вищих навчальних закладах України. Обґрунтовано необхідність дослідження міжпредметних зв'язків курсу вищої математики та фахових дисциплін. Проаналізовано стан та визначена роль математичної освіти у професійній підготовці економістів. Підкреслено роль вищої математики як важливого інструментарію ефективної діяльності економіста. Проаналізовано зв'язки між математичними та фаховими економічними дисциплінами. Математична освіта в підготовці майбутніх економістів відіграє важливу роль, оскільки вона є загальнонауковим фундаментом для оволодіння системою фахових знань. Математичні закономірності, поняття широко використовують у практичній діяльності, у конкретних економічних процесах і явищах. Математика необхідна для успішного засвоєння фундаментальних і професійно спрямованих дисциплін, які забезпечують базові економічні знання та закладають основи для подальшого вивчення спеціальних економічних дисциплін. Доцільно демонструвати застосування математичного апарату у майбутній професійній діяльності, тим самим реалізовуючи один із принципів педагогіки – єдність теорії і практики. Наведені основні розділи курсу вищої математики, які використовуються під час вивчення фахових та професійно-орієнтованих дисциплін. Визначена роль фахових завдань у формуванні в студентів умінь та навичок, необхідних у майбутній професійній діяльності. Запропонований перелік основних фахових економічних завдань, які необхідно розв'язувати студентам під час вивчення дисципліни "Вища математика".*

Ключові слова*: міжпредметні зв'язки; математична освіта; майбутні економісти; вища математика; фахові завдання; професійне навчання.*

Постановка проблеми. Розвиток системи вищої економічної освіти в Україні спрямований на реалізацію системних знань, необхідних для вироблення цілісного, проблемного мислення фахівця. Такі знання можуть бути отримані лише на основі інтеграції базових фундаментальних та економічних наук і орієнтуватися на світовий рівень розвитку науки.

Математична освіта у підготовці майбутніх економістів відіграє надзвичайно важливу роль, оскільки саме вона є загальнонауковим фундаментом для оволодіння системою спеціальних знань. Таким чином, дослідження проблеми професійної підготовки майбутніх економістів відповідає нагальним потребам практики.

Аналіз сучасної практики викладання вищої математики для студентів економічних спеціальностей дає можливість виявити недоліки, що певною мірою гальмують досягнення мети і вирішення завдань професійної підготовки майбутніх економістів. Серед них: слабкі навички використання математичних методів під час вивчення дисциплін економічного циклу; недостатнє розуміння і усвідомлення значущості математичної підготовки для практичної діяльності.

Загальна суперечність між рівнем сучасних вимог до випускників вищих навчальних закладів економічного профілю і реальною практикою навчання математичних дисциплін зумовлює загострення суперечностей між: інноваційним змістом економічної підготовки і традиційним змістом математичної освіти, вимогами проблемного навчання фахівців і репродуктивним підходом до результатів освіти. Ці питання окреслюють проблему теоретичних та методичних основ математичної освіти у професійній підготовці економістів.

Реалізація принципу професійної орієнтації під час вивчення курсу вищої математики, передбачає забезпечення зв'язків навчання математики та математичного моделювання з вивченням професійно-орієнтованих та фахових економічних дисциплін. Дослідження міжпредметних зв'язків й шляхи їх реалізації є однією з актуальних проблем у методиці навчання дисциплін, що об'єднуються навчальним планом підготовки бакалаврів (магістрів) вищих закладів освіти за різними фаховими спрямуваннями.

Міжпредметні зв'язки дисципліни "Вища математика" і дисциплін фахового спрямування глибокі й різноманітні. Однак вони не завжди адекватно оцінюються й використовуються в навчальному процесі. Таким чином, є широкі можливості підвищення ефективності процесу навчання як математичних дисциплін, так і фахових за допомогою використання міжпредметних зв'язків цих дисциплін у навчанні математики.

Практика роботи у вищих економічних навчальних закладах показує, що міжпредметні зв'язки ускладнюють зміст і процес пізнавальної діяльності майбутніх економістів. Наприклад, вища математика вивчається з першого семестру першого року навчання, тому міжпредметні зв'язки носять переважно випереджальний характер, і їх надмірне використання може викликати додаткові труднощі в процесі вивчення самої математики. Тому, на нашу думку, необхідне поступове введення об'єму і складності міжпредметних зв'язків з дисциплінами економічного спрямування.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз попередніх досліджень свідчить, що проблемами реалізації міжпредметних зв'язків та організацією навчання математики у вищих навчальних закладах з урахуванням сучасних вимог опікуються вчені: І.П. Васильченко, Г.Я. Дутка, Т.В. Крилова, Л.І. Нічуговська, В.А. Петрук, Т.Б. Поясок та ін.

Мета статті полягає в тому, щоб розглянути роль міжпредметних зв'язків курсу вищої математики та професійно-орієнтованих дисциплін в економічній освіті.

Виклад основного матеріалу. Як зазначає І.М. Козловська, міжпредметні зв'язки – це встановлення і вияв взаємопов'язаних фактів чи явищ, які вивчаються різними предметами та спроба узгодити, скоординувати ці відомості. Основними шляхами реалізації міжпредметних зв'язків у навчально-виховному процесі, наголошує науковець, є нагадування, повідомлення, ілюстрація, конкретизація, а також репродуктивні методи навчання (повторення, порівняння, застосування знань, перенос прийомів), дослідницькі (пошукові, творчі, експериментальні) та проблемні методи (ситуації, питання, завдання) тощо [1, с. 109].

На думку О.С. Дубинчук, міжпредметні зв'язки – один з напрямів проблеми взаємозв'язку загальноосвітніх і професійних знань. Встановлення міжпредметних зв'язків є необхідною умовою розвитку системи знань, що дає безсумнівний організаційно-педагогічний ефект.

Так, Г.Я. Дутка дотримується думки – і не безпідставно, - що в умовах професійної освіти класичні курси математики мають бути не тільки професійно зорієнтованими, а й формувати фундаментальну основу для професійних і спеціальних знань. При цьому логіка математичної науки, цілісність курсу математики має бути збережена і передана студентам. Методика викладання математичних дисциплін має поступово, в міру підготовки студентів, вводити їх у сферу застосування математики в економічному аналізі. А для цього потрібно вже при викладанні загального курсу "Математики для економістів" на простих прикладах переконувати студентів-економістів у необхідності глибокого засвоєння математичних понять і методів, посилюючи цю концепцію під час викладання "Економіко-математичного моделювання" і "Статистики" [2, с. 271].

Дисципліна "Вища математика" вивчається студентами економічних спеціальностей протягом перших двох семестрів. Зокрема, ця дисципліна містить низку тем, специфічних для фахової підготовки майбутніх економістів: відсотки та їх застосування в економічних розрахунках; функції однієї та багатьох змінних і їх застосування в економічному аналізі; лінійні функції однієї та багатьох змінних та найпростіші економіко-математичні моделі, що виражаються через них; нелінійні функції та їх використання в економіці; диференціальне та інтегральне числення та їх використання в економіці; диференціальні рівняння, числові та функціональні ряди; основи фінансової математики та математичної економіки. Тому теми програми доповнюються невеликими за обсягом, логічно завершеними фрагментами теорії, які дають змогу проілюструвати застосування математичних методів в економіці та прикладами завдань економічного змісту. Сюжетом фахового економічного завдання є реальний виробничий процес. Основними видами завдань економічного змісту є завдання на: фінансову математику, оптимізацію, процентні розрахунки, виробничі функції тощо. Економічні завдання складаються з предметного сюжету, умови й вимоги. У предметному сюжеті вказується на економічні поняття та їхні причинно-наслідкові зв'язки в якісно-кількісній інтерпретації. До основних економічних понять, що найчастіше використовуються у сюжеті завдання, відносяться: продуктивність праці, виробничі функції, попит, пропозиція, собівартість, кредит, курс акції, рента, бюджетний дефіцит, позиковий процент, амортизаційні відрахування, рентабельність, прибуток, дохід, витрати, інвестиції, окупність тощо. Поняття і зв'язки між ними інтерпретуються до конкретної економічної ситуації – постановки економічної проблеми, пов'язаної з необхідністю підвищення прибутку, продуктивності праці, рентабельності, мінімальність транспортних витрат, зниження собівартості, неперервне нарахування відсотків, розподіл доходів населення, обчислення суми споживчого активного сальдо, аналіз ефективності реклами, оптимізація оподаткування підприємств та ін. [3, с. 78].

Як приклад використання розділів дисципліни "Вища математика" під час вивчення економічних та професійно-орієнтованих дисциплін можна розглянути наступну табл. 1.

На наш погляд, варто також звертати особливу увагу на велику кількість графічних зображень у будь-якому підручнику з фахових дисциплін, які використовуються економістами як інформативний засіб зображення економічних залежностей, але, в той же час, є графіками елементарних функцій. Отже, виникає необхідність при викладанні вищої математики акцентувати увагу на застосування в економіці найбільш поширених функцій: лінійної, оберненої пропорційності, квадратичної, експоненціальної та ін. Наприклад, лінійна функція відіграє важливу роль в кількісному аналізі економічних проблем, зокрема, нарахування простих відсотків на капітал (фінансова математика), функції витрат, доходу, прибутку (економічна теорія) та ін.

Висновки. Встановлення міждисциплінарної спрямованості курсу вищої математики можливе за умови урахування потреб професійно-орієнтованих та фахових дисциплін в математичному інструментарію, який може бути використаний як метод аналізу реальних економічних явищ і процесів. На наш погляд, у процесі викладання класичних розділів вищої математики поступово формується переконаність студентів у необхідності глибокого засвоєння основних понять і методів математики для їх подальшого ефективного навчання та успішної фахової діяльності.

Таблиця 1.

Міжпредметні зв'язки розділів дисципліни "Вища математика" та економічних дисциплін

Розділ дисципліни "Вища математика"	Назва дисципліни, в якій використовується
Елементи лінійної алгебри	Макроекономіка Економічна теорія Економіка підприємств Фінанси підприємств Економіко-математичне моделювання Оптимізаційні методи і моделі
Елементи векторної алгебри	Економіка підприємств Оптимізаційні методи і моделі
Елементи аналітичної геометрії	Економіка підприємств Мікроекономіка Оптимізаційні методи і моделі
Функція однієї та багатьох змінних	Мікроекономіка Економічна теорія Статистика Економетрика Економіка підприємств Обґрунтування господарських рішень і оцінювання ризиків
Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних	Оптимізаційні методи і моделі Мікроекономіка Економетрика Кількісні методи фінансового прогнозування Фінанси підприємств
Інтегральне числення	Теорія ймовірностей та математична статистика Мікроекономіка Фінанси підприємств Статистика
Диференціальні рівняння	Мікроекономіка Макроекономіка Економічний аналіз
Ряди	Фінансова математика

Список використаних джерел

1. Козловська І.М. Теоретико-методологічні аспекти інтеграції знань учнів професійно-технічної школи: дидактичні основи: монографія / І.М. Козловська. – Львів: Світ, 1999. – 302 с.
2. Дутка Г.Я. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів: монографія / Г.Я. Дутка; наук. ред. д-р пед. наук, проф., чл.-кор. АПН України М.І. Бурда. – К.: УБС НБУ, 2008. – 478 с.
3. Рум'янцева К.Є. Використання та адаптація математичних методів і моделей у професійній підготовці майбутніх економістів: монографія / К.Є. Рум'янцева, О.М. Вільчинська. – Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс», 2016. – 204 с.

References

1. Kozlovska I.M. theoretic and methodological aspects of knowledge integration of vocational students: didactical basics: monograph / I.M. Kozlovska. – Lviv: Svit, 1999. – 302 p. (in Ukrainian)
2. Dutka G.Y. Fundamentalization of mathematic training of future economists: monograph / G.Y. Dutka; scient. Editor Full Doctor of Pedagogics, correspondent member of the APN M.I. Burda. – K.: UBS NBU, 2008. – 478 p. (in Ukrainian)
3. Rumiantseva K.Y. The use and adaptation of mathematic methods and models in the professional training of future economists: monograpth / K.Y. Rumiantseva, O.M. Vilchynska. – Vinnytsia: PP "TD "Edelveis", 2016. – 204 p. (in Ukrainian)

INTERDISCIPLINARY DIMENSION OF ADVANCED MATHEMATICS IN THE ECONOMIC EDUCATION

Kateryna Rumyantseva

Department of humanitarian and fundamental sciences for Vinnytsa training scientific institute of economics Ternopil national economic university, Ukraine

Abstract. *The article considers the issue of interdisciplinary dimension of the course of advanced mathematics for economics students at higher educational establishments of Ukraine. The author substabtiates the necessity of interdisciplinary links of advanced maths with other special subjects. It analyzes the state and defines the role of teaching mathematics in the professional education of future economists. The role of advanced maths as an important tool in the activity of a future economist is stressed. The inter relishes between mathematics subjects are analyzed. Mathematic training in the content of professional economic education is of major importance since it is a general scientific basis for acquiring professional competencies. Mathematic laws and concepts are widely used in practice for the analysis of certain economic processes. Mathematics is*

necessary for mastering fundamental and specific subjects which ensure basic economic knowledge and lay a basis for further professional education. Suffice it to demonstrate the use of mathematic apparatus in the future professional activity, thus realizing one of the pedagogical principles – integration of theory and practice. The author exemplifies the main units in the course of advanced mathematics used in the professional training of economics students. It reveals the role of professional tasks in teaching student's skills and abilities necessary for their profession. The main specific economic problems that call for advanced mathematic knowledge are listed.

***Key words**: interdisciplinary links, mathematic training, future economists, advanced mathematics, specific problems, professional training.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Сафонов В. И. Подготовка педагогических кадров с учетом междисциплинарности и конвергенции наук и технологий // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 101-103.

Safonov V. Preparation Of Pedagogical Shots Taking Into Account Interdisciplinarity And Convergence Of Sciences And Technologies // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 101-103.

УДК 378 (045)

В.И. Сафонов
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева», Россия
ito_mordgpi@mail.ru

ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ С УЧЕТОМ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТИ И КОНВЕРГЕНЦИИ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. *В статье представлена проблема подготовки педагогов совмещенных профилей «Математика» и «Информатика», связанная с конвергенцией наук и технологий. В настоящее время на науку и образование оказывают влияние глобальные процессы, что приводит к появлению понятий «глобализация образования» и «международная образовательная среда». Эти понятия связываются с понятием «конвергенция образования». В связи с этим, необходимо проведение соответствующих мероприятий по подготовке к реализации и непосредственной реализации нового типа образования. Целью статьи является рассмотрение подготовки педагогов совмещенных профилей «Математика» и «Информатика» с учетом с конвергенции наук и технологий. Описаны некоторые подходы к определению конвергенции. Отмечена важность совершенствования подготовки педагогических кадров по совмещенным профилям с учетом возросшей роли междисциплинарности. Представлены результаты проведенного анализа содержания школьных курсов математики и информатики, показывающие целесообразность использования методов математики (численные методы, метод математического моделирования, метод вычислительного эксперимента, методы математической логики, методы математической статистики, функционально-графический метод) в процессе изучения информатики.*

Ключевые слова: *междисциплинарность, конвергенция, педагогические кадры, информатизация образования.*

В работах М. В. Ковальчука отмечается актуальность проблемы конвергенции наук и технологий. Автор утверждает, «что ни в одной из известных отраслей нет прогресса без использования информационных технологий – это и телемедицина, и дистанционное обучение, и числовые управляемые станки, автоматическая система пилотирования автомобилей, самолетов, кораблей и т. д.», при этом «информационные технологии стали неким «обручем», который объединил все науки и технологии» [1, с. 14]. По мнению автора, новые подходы к осуществлению научной и образовательной деятельности требуют наличия специалистов междисциплинарной направленности, так как «сама логика развития науки привела нас от узкой специализации к междисциплинарности, затем наддисциплинарности, а теперь фактически к необходимости объединения наук. Но не к простому геометрическому сложению результатов, а к их синергетическому эффекту, взаимопроникновению» [1, с. 19].

Следует констатировать, что современный период развития науки характеризуется широкой междисциплинарностью, позволяющей получить новую научную картину мира. Ученые отмечают, что в связи с этим наука в глобальном обществе может быть только междисциплинарной, так как современные открытия происходят лишь на стыке наук.

И.И. Цыркун [6] в качестве системообразующего фактора расположения и отбора информации при описании «педагогической инноватики» выбрал идеологию «нововведения». Нововведение развертывается как процесс от идеи новшества до использования с учетом отношений между участниками процесса («инновационный процесс»). Автор отмечает, что проблематика нововведений выступает в качестве нового поля междисциплинарных исследований, в котором интегрируются методы и подходы, определенные экономистами, социологами, специалистами по управлению и организации, математиками, а также специалистами в тех областях, к которым относится содержание нововведения, в частности, – педагогике. Педагогическая инноватика, являясь отраслью педагогического знания, направлена на исследование условий перевода и механизмов педагогических систем из состояния функционирования в развитие. По мнению автора, она с единых позиций решает проблемы педагогической аксиологии (оценка, восприятие, интерпретация нового в педагогике), педагогической неологии (создание педагогических новшеств), инновационного менеджмента (управление инновационным процессом), педагогической праксиологии (применение педагогических новшеств) и др. [6, с. 21].

Г.И. Петрова [3] отмечает, что наука в форме междисциплинарности отвечает условиям современной онтологии социальной реальности, отказавшись от исторически сложившегося механизма развития – традиции, на смену которому пришла инновация. Междисциплинарность, по ее мнению, противоречит парадигме образования, связанной с подготовкой специалиста, который должен владеть специальными квалификациями и отвечающей структуре науки, основанной на отделённых друг от друга дисциплинарных формах деятельности [3, с. 12].

В связи с тем, что современную форму фундаментальности науки характеризует междисциплинарность и, следовательно, образования, междисциплинарный характер образования требует переосмысления содержания образовательной и педагогической деятельности. Относительно университетского образования, автор указывает на необходимость разработки фундаментальных междисциплинарных модулей в университетском образовании, учитывая, что междисциплинарность как современная форма фундаментальности образования является одним из основных направлений модернизации вуза [3, с. 13].

В образовательном стандарте по направлениям подготовки «050100 – Педагогическое образование» и «44.04.01 – Педагогическое образование» содержательная часть представлена в виде компетенций, которые предстоит формировать у бакалавров и магистров в педагогическом вузе. Следовательно, для реализации междисциплинарной подготовки по профилям «Математика» и «Информатика» требуется выделить компетенции, содержание которых относится к соответствующим предметным областям. Кроме этого, следует обратить внимание на содержание и формирование специальных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности учителя математики и информатики и позволяющих учесть междисциплинарность и процессы конвергенции наук и технологий [2].

Анализ содержания школьного курса информатики показывает целесообразность использования методов математики (численные методы, метод математического моделирования, метод вычислительного эксперимента, методы математической логики, методы математической статистики, функционально-графический метод) в процессе изучения:

– основ математической логики;

– математического моделирования;

– систем счисления;

– элементов теории вероятностей и математической статистики;

– теории графов;

– теории алгоритмов, программирования;

– элементов теории систем.

Также целесообразным представляется использование методов информатики (метод компьютерного моделирования, логико-алгоритмический метод) в процессе обучения школьному курсу математики для:

– формирования умения работать с математическим текстом, представленным на экране компьютера;

– построения и исследования компьютерных моделей основных изучаемых математических понятий (число, геометрическая фигура, уравнение, функция, вероятность);

– развития умений алгебраических преобразований, решения уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств с применением специализированных программных средств;

– приобретения навыков геометрических построений с применением различных программных продуктов и др. [4; 5].

Применение методов математики при обучении содержательным линиям информатики и методов информатики при обучении школьному курсу математики позволяет реализовать конвергенцию их предметных областей. Отметим, что организация междисциплинарной подготовки педагогических кадров по совмещенным профилям «Математика» и «Информатика» должна базироваться на использовании средств ИКТ.

Анализ возможностей средств ИКТ показывает целесообразность их применения для реализации методов математики и информатики в процессе:

– компьютерной визуализации объектов или процессов, а также их параметров на экране с возможностью компьютерного моделирования;

– автоматизации вычислительной деятельности при выполнении символьных и числовых вычислений математических и логических выражений с использованием переменных, функций и массивов;

– автоматизации контроля и самоконтроля при распознавании объектов и выполнении вычислений;

– проведения вычислительных экспериментов с помощью компьютера;

– моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей и интерпретации полученных в ходе моделирования результатов;

– реализации алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, поиска и сортировки;

– формализации прикладных задач и разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ;

– создания трехмерных моделей различных геометрических объектов, а также их печати в объемном виде на 3D-принтере;

– представления и анализа данных при решении задач обработки статистических данных [4; 5].

Таким образом, в практике подготовке учителей необходимо учитывать современные реалии. Они приводят к необходимости совершенствования подготовки педагогических кадров с учетом возросшей роли междисциплинарности, а также возможности конвергенции предметных областей. Это позволит осуществлять развитие методических подходов к образованию, своевременно реагируя на вызовы современности.

Список использованных источников

1. Ковальчук М. В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее / М. В. Ковальчук // Российские нанотехнологии, 2011. – № 1-2. – Т. 6. – С. 13-23.

2. Мартиросян Л.П. Подготовка педагогических кадров по совмещенным профилям в области конвергенции предметных областей математики и информатики / Л.П. Мартиросян, В.И. Сафонов // Гуманитарные науки и образование, 2015. – № 4 (24). – С. 81-84.
3. Петрова Г.И. Междисциплинарность университетского образования как современная форма его фундаментальности / Г.И. Петрова // Вестник Томского гос. ун-та. Философия. Социология. Политология, 2008. – №3 (4). – С. 7-13.
4. Сафонов, В. И. Методические цели использования методов информатики и ИКТ в изучении математики / В. И. Сафонов // Гуманитарные науки и образование, 2014. – № 1 (17). – С. 65-67.
5. Сафонов, В. И. Методы математики в изучении школьной информатики / В. И. Сафонов // Ученые записки ИИО РАО. – М. : ФГНУ ИИО РАО, 2014. – Вып. 52. – С. 23-32.
6. Цыркун И.И. Педагогическая инноватика / И.И. Цыркун // Научно-методическое пособие. – Ротапринт БГПУ им. М. Танка, 1996 г. – 140 с.

References

1. Kovalchuk M.V. Convergence of sciences and technologies – break in the future // Russian nanotechnologies, 2011. – No. 1-2. – V. 6. – pp. 13-23. (in Russian)
2. Martirosyan L.P., Safonov V.I. Preparation of pedagogical shots on the combined profiles in the field of convergence of subject domains of mathematics and informatics // The Humanities and Education, 2015. – No. 4 (24). – pp. 81-84. (in Russian)
3. Petrova G. I. Interdisciplinarity of university education as modern form of its fundamental nature // Bulletin of the Tomsk state university. Philosophy. Sociology. Political science, 2008. – No. 3 (4). – pp. 7-13. (in Russian)
4. Safonov V.I. Methodical purposes of use of methods of informatics and ICT in studying mathematics // The Humanities and Education, 2014. – No. 1 (17). – pp. 65-67. (in Russian)
5. Safonov V.I. Mathematics methods in studying school informatics // Scientific Notes IIO RAO, 2014. – Moscow. – R. 52. – pp. 23-32. (in Russian)
6. Tsyrkun I. I. Pedagogical innovatics // Scientific and methodical edition. – BGPU of M. Tank, 1996. – 140 p. (in Russian)

PREPARATION OF PEDAGOGICAL SHOTS TAKING INTO ACCOUNT INTERDISCIPLINARITY AND CONVERGENCE OF SCIENCES AND TECHNOLOGIES

V. Safonov

Department of Information and Computer Science Mordovian State Pedagogical Institute, Russia

Abstract. *The problem of training of teachers of the combined Mathematician and Informatics profiles connected with convergence of sciences and technologies is presented in article. Now global processes exert impact on science and education that leads to emergence of the concepts "education globalization" and "international educational environment". These concepts contact the concept "education convergence". In this regard, holding the relevant activities for preparation for realization and direct realization of new type of education is necessary. The purpose of article is consideration of training of teachers of the combined Mathematician and Informatics profiles taking into account from convergence of sciences and technologies. Some approaches to convergence definition are described. Importance of improvement of preparation of pedagogical shots on the combined profiles taking into account the increased interdisciplinarity role is noted. The results of the carried-out analysis of maintenance of school courses of mathematics and informatics showing expediency of use of methods of mathematics (numerical methods, a method of mathematical modeling, a method of a computing experiment, methods of mathematical logic, methods of mathematical statistics, a functional and graphic method) in the course of studying of informatics are presented.*

Key words: *interdisciplinarity, convergence, pedagogical shots, education informatization.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Семерня О.М. Актуальність підготовки майбутніх учителів-предметників за умов профільної освіти в старших класах з фізики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 104-109.

Semernia O. Actuality Preparation Of Future Subject Teachers Under Professional Education In High School From Physics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 104-109.

УДК 373.5.16:53

О.М. Семерня
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ-ПРЕДМЕТНИКІВ ЗА УМОВ ПРОФІЛЬНОЇ ОСВІТИ В СТАРШИХ КЛАСАХ З ФІЗИКИ

Анотація. *Статтю присвячено актуальній проблемі підготовки майбутніх учителів-предметників фізико-технологічного профілю для старшої школи. На основі аналізу, узагальнення й систематизації наукових джерел, офіційних документів, інтернет ресурсів висвітлено теоретичні обґрунтування та практичні описи нагальної потреби в підготовці майбутнього вчителя-предметника фізико-технологічного профілю в старших класах з навчальних предметів «Фізика» і «Людина і природа»; запропоновані основні положення нової концепції підготовки таких фахівців. Зроблені у статті висновки можуть бути використані під час теоретичного обґрунтування та практичної розробки методики компетентнісного становлення майбутніх учителів фізико-технологічного профілю.*

Ключові слова: *методика навчання фізики, вчитель-предметник, профільна освіта, предмет «Людина і природа», нова концепція підготовки фахівця, методична компетентність.*

Постановка проблеми. Як зазначено у проекті Міністерства освіти і науки (МОН) України щодо типового навчального плану старшої школи профільної освіти – документ «…передбачає реалізацію змісту освіти старшої школи, окресленого Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти, в навчальних предметах та курсах і є основою для укладання робочого плану школи відповідно до формованого нею профілю навчання. Профільне навчання в старшій школі спрямоване на завершення здобуття повної загальної середньої освіти на основі якомога повнішого розвитку нахилів і здібностей учнів, задоволення їхніх пізнавальних інтересів та освітніх потреб, зумовлених орієнтацією на майбутню професію та подальшими життєвими планами.» [8, с.2]. На зламі цих вирішальних подій щодо реформування освіти загалом, й фізичної зокрема, виникає безліч актуальних питань про підготовку майбутніх вчителів-предметників. Адже, підготовка учителя-предметника — це одночасно набуття обізнаності з питаннями нового предмету («Фізика» або «Людина і природа») та методики навчання відповідного шкільного предмету, тобто формування методичної компетентності.

Методична компетентність — здатність особи до виконання педагогічної діяльності, що виражається через методичні знання зі шкільного курсу «Фізики» або «Людина і природа», навчально-методичні розуміння з методики навчання фізики або методики навчання «Людина і природа», педагогічні уміння, особистісні цінності, особисті якості виявлення в дії.

Наслідками такої навчально-пізнавальної діяльності учасників навчального процесу мала би бути висока успішність, виготовлення і модернізація фізичних приладів, створення презентаційних матеріалів на задану тему, участь у науково-методичних конференціях, конкурсах, написання наукових робіт та їх оприлюднення тощо. Остаточне формування методичної компетентності майбутнього вчителя-предметника мала би відбуватися способами використання та під впливом ідеології різних методичних рекомендацій та керівництв, інструкційних матеріалів та сценаріїв навчально-пізнавальної діяльності тощо.

Актуальність проблеми полягає в розробленні нової методики навчання фізики і «Людини і природи» у вищих закладах, яка сприятиме актуальному оновленню змісту, якості і результативності освіти в аспектах формування компетентісно-світоглядних, індивідуальних особливостей майбутнього вчителя-предметника.

Аналіз основних наукових джерел, офіційних документів, інформаційних Інтернет-ресурсів. У зазначеному вище проекті типового навчального плану МОН України, означено, що у плані виокремлено інваріантний і варіативний складники (таблиця 1). [8]

«Інваріантний складник плану містить перелік базових навчальних предметів з відведеною для їх вивчення кількістю тижневих годин, реалізація яких має забезпечити досягнення визначеного стандартом рівня навчальних результатів – рівня стандарту. До базових предметів належать: «Українська мова», «Іноземна мова», «Література

(українська і зарубіжна література)», «Історія (історія України і всесвітня історія)», «Людина і суспільство», «Математика», «Людина і природа», «Фізична культура», «Захист Вітчизни». … Навчальний предмет "Людина і природа" у класах суспільно-гуманітарних профілів реалізується у вигляді єдиного світоглядного курсу в обсязі трьох тижневих навчальних годин у 10 та 11 класах. У класах природничих профілів вивчається відповідний двогодинний узагальнюючий курс в 11 класі. Решту відведених на зазначений предмет навчальних годин навчальний заклад використовує для вивчення на профільному рівні фізики, хімії, біології або географії залежно від обраного профілю навчання… Закладений у базових предметах навчальний зміст формується на загальнодержавному рівні і відображається у відповідних навчальних програмах, затверджених МОН України.» [8, с. 3]

Таблиця 1.

Типовий навчальний план для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (фрагмент)

Навчальні предмети	Кількість годин на тиждень у класах	
	10 клас	11 клас
Інваріантний складник		
Українська мова	2	2
Іноземна мова	2	2
Математика	3	3
Людина і природа	3	3
…	…	…
Разом	20,5	18,5
Варіативний складник		
Цикл профільних предметів і **спеціальних курсів**	11	13
Цикл вибірково-обов'язкових предметів	3	3
Додаткові години на факультативи, індивідуальні заняття	3,5	3,5
Разом	17,5	19,5
Гранично допустиме навчальне навантаження	33	33
Усього фінансується	38	38

Актуальність підготовки вчителя предмету «Людина і природа» є очевидною на зараз. По-друге, підготовка майбутніх учителів предмету «Людина і природа» з елементами методичної компетентності хімії – гостра проблема сьогодення із-за нестачі хімічних лабораторій і хімічних реактивів, фахових фахівців у ВНЗ України. По-третє, проблема перекваліфікації чинних учителів фізики, хімії, біології, географії виступає карколомною для існуючої системи освіти загалом. Останнє, готовність говорити про введення дванадцятирічки є гостро значимою для національної освіти.

На сайті МОН України пропонують до перегляду і обговорення інформацію «Пропонуємо новації та запрошуємо до обговорення: розроблено проект типового навчального плану для учнів 10-11 класів». Цитати: «…Проект типового навчального плану для 10-11 класів, який виставлено на громадське обговорення, має набути чинності в 2018-2019 навчальному році – це перший крок до змін в межах масштабнішої реформи «Нова українська школа». Як відомо, графік запровадження цієї реформи передбачає, що фундаментальні зміни в старшій школі почнуть діяти лише з 2027 року. Але вже зараз, в межах чинного Державного стандарту, МОН хоче показати напрямок реформ та зробити більш якісним та сучасним навчання старшокласників. Враховуючи, що 2018 року передбачається плановий друк підручників для 10-х класів, а 2019-го – для 11-х, для старшої школи можна вже зараз запровадити ґрунтовніші зміни. Отже, логіка запровадження змін в межах чинного Держстандарту для старшої школи наступна: Січень 2017 року – громадське обговорення типового навчального плану 10-11 класів; Лютий-квітень 2017 року – написання навчальних програм для 10-11 класів; 2018 рік – друк підручників для 10-х класів; 2019 рік – друк підручників для 11-х класів.» [3]

Наступне цитування: «…. Новація №1 – скорочення кількості обов'язкових предметів (інваріантної складової) – з 22 до 9. Це дає можливість школі визначити свій профіль і поглиблено викладати обрані предмети. … Новація №2 – старша школа має стати профільною. Пропонується позбутися такого явища як «універсальний профіль». … Новація №3 – можливість для шкіл створювати власні «спецкурси» для поглиблення профільного навчання. Тобто йдеться про викладання вузьких спеціалізованих дисциплін, які є близькими до профілю, що обирає школа. … Новація №4 – з'являються інтегровані предмети «Література», «Історія», «Людина і суспільство», «Математика». У старшій школі дитина має обов'язково отримати цілісну картину світу. Саме тому, навіть якщо школа обирає для поглибленого вивчення гуманітарні предмети, загальні знання з Біології, Географії, Астрономії, Екології, Фізики та Хімії вона отримує в рамках інтегрованого предмету «Людина і природа», який в такій школі вивчатиметься 3 години на тиждень. Інтегровані знання з Правознавства, Економіки, предмету «Людина і світ» школярі старших класів отримуватимуть в рамках предмету «Людина і суспільство». [3]

З огляду на це висновковуємо, що актуальність підготовки вчителя предмету «Людина і природа» є вкрай значимою для української освіти.

Існує інша думка. «…Проект є істотно дискримінаційним щодо природничих наук, окрім хіба що математики. Фізику, хімію, біологію та географію не включено до інваріантної складової програми, тобто до числа тих предметів, які розглядаються у проекті до проекту як базові. Астрономію традиційно приєднано до фізики (на практиці це означає, що в переважній більшості шкіл її не вивчатимуть). Геологія також традиційно відсутня взагалі. Немає інформатики (однак у профільній частині є якісь загадкові "Інформаційно-комунікаційні технології", можливо, це саме цей предмет). Натомість запропоновано курс незрозумілого змісту "Людина і природа", який у пояснювальній записці охарактеризовано як "єдиний світоглядний курс"… Відповідно до проекту школярі вивчатимуть або "Людину і природу", або, в найкращому

випадку "Людину і природу" разом з однією чи двома природничими дисциплінами. Можливість одночасно вивчати, припустимо, фізику, хімію та біологію проектом, наскільки я розумію, не передбачається, попри логічний зв'язок між цими дисциплінами: знання з хімії необхідні для розуміння біології, а знання з фізики - для розуміння і хімії, і біології. Загальний обсяг викладання природничих дисциплін вочевидь недостатній для одержання навіть елементарних знань.

… невідомі причини прийняття авторами проекту цієї дивної схеми розподілу годин. Єдине, що спадає на думку, – це підтримка процесу профілізації школи. Немає сумнівів, можливість вибору школярами предметів відповідно до здібностей була б важливою прогресивною новацією. Однак про таку можливість відповідно до пропонованого проекту можна говорити лише умовно. Загальний обсяг профільних дисциплін - лише 11-13 годин на добу, "предметів в одному профілі не може бути більше трьох, як правило, їх два", "кількість годин для вивчення профільного предмета включає кількість годин, відведених типовим планом на вивчення відповідного предмета або його модуля на рівні стандарту, яка доповнюється потрібною кількістю годин з передбачених на цикл профільних предметів": після таких застережень складається враження, що автори мали за мету лише формально дати таку можливість, знівелювавши її на практиці. Перспективи природничих наук за такої схеми виглядають зовсім сумними. Майже всі доречні комбінації з природничих дисциплін (окрім неповних подвійних комбінацій, наприклад, поєднання біології з хімією без фізики та розширеної математики) виявляються у рамках цієї схеми забороненими.

Згідно з пояснювальною запискою до проекту, "навчальний заклад самостійно формує той або інший профіль навчання за рахунок комбінації базових, профільних, вибірково-обов’язкових предметів, курсів за вибором (спецкурсів і факультативів), реалізованої у робочих навчальних планах певного профілю відповідно до освітніх потреб та інтересів учнів". Чи у кожній школі буде реалізовано природничий "профіль"? Чи матимуть діти, що цікавляться природничими науками і/або планують спеціалізуватися в галузях, що потребують знань з цих наук (а це, між іншим, усі інженерні, сільськогосподарські, медичні спеціальності) реальну можливість вивчити їх? Проект залишає ці запитання без відповіді.

Незрозумілою залишається мета і зміст курсу "Людина і природа". … Сенс реформ, що відбуваються, виглядає зовсім темним і непроясненим. Якщо говорити про краще відому мені біологію, то матеріал, що вивчали до 11-го класу включно, утрамбували (з численними порушеннями логіки і втратою важливої інформації) так, щоб усю біологію вичитувати до кінця 9-го класу, а вивільнений час пропонується займати якимись незрозумілими предметами, у котрих за всіма ознаками буде просто повторено раніше вивчений матеріал. Тобто, спочатку проштовхнули без зрозумілого обґрунтування переведення школи на 12-річний цикл, а тепер виявляється, що ці 12 років нема чим заповнити.

… обмеження годин на природничі науки абсолютно неприйнятним і вкрай небезпечним для розвитку освіти в Україні. Одним з основних завдань нашого суспільства є модернізація, подолання нашого відставання від світового рівня. Це неможливо без наукових знань, бо саме ці знання є однією з головних складових прогресу західного світу. У сучасному світі людина, навіть будучи гуманітарієм, має орієнтуватися в науковій проблематиці. Хоча б для того, щоб лікуватися у лікарів, а не в знахарів. Окреме значення має світоглядний ефект наукових знань - вони є певним бар’єром проти просування різних форм обскурантизму та невігластва, від креаціонізму до парапсихології. Через це природничі науки мають не бути в шкільному викладанні бідними родичами, а увійти до числа основних його складових…

Загалом …, пропонований проект має досить серйозні недоліки. Їх неможливо виправити перерозподілом годин між предметами або іншими косметичними заходами. Хибною є сама концепція проекту...» [9]

Здійснивши критичний огляд інформаційних джерел, констатуємо про актуальність підготовки майбутнього вчителя-предметника профільної школи і необхідності докорінних змін у проекті МОНУ про фізичну освіту в цілому.

Мета статті – теоретично обґрунтувати та практично описати актуальність підготовки майбутнього вчителя-предметника за умов профільної освіти в старших класах з фізики і «Людина і природа», запропонувати нову концепцію (основні положення) підготовки таких фахівців.

Виклад нового матеріалу. Створення нової моделі фізичної освіти спричинюється вимогами переходу країни до стандартів Європейського союзу. Теперішній період у навчально-пізнавальній діяльності студентів визначається виробленням професійних компетентностей з перших днів перебування у вищому закладі освіти. Формування особистісних якостей майбутнього фахівця відбувається у процесі активного залучення до професійної діяльності на студентських лавах. Таке занурення у діяльність провокує і виробляє звичку до постійного саморозвитку, самореалізації у наступній кваліфікаційній роботі. Досить великого значення набуває підвищення державного значення у професії вчителя. Як показує практика, чим більше розвивається українське суспільство, тим менше молодих людей виявляють бажання бути вчителями. Серед модних професій сьогодення виступають: юристи, фінансисти, бухгалтери, програмісти, історики, політологи, менеджери, дизайнери тощо. І уже зараз у школах вчитель-предметник функціонує як людина, що займає час дитини поки батьки зайняті роботою. Підвищити значення професії вчителя можна через оновлення змісту освіти, через практичне використання теоретичних знань у педагогічну діяльність.

Удосконалення особистості вчителя уможливлюється через впровадження функцій педагога у русло керівника освіти. Спрощення пізнавальних актів під час навчання учнів, зменшення кількості часу на вивчення шкільного матеріалу, економія психофізіологічних ресурсів підлітків розв’яже проблему перенасичення школою і небажанням учитись. Якість освіти у даному випадку збільшується за рахунок активної діяльності учнів у аудиторіях із використанням інноваційних прийомів, методик управління пізнанням.

Впровадження нової методики зацікавить учнів у навчанні та вчителів у викладанні шкільного матеріалу тому, що вони функціонують на принципі природо доцільності існування індивіда [4-7].

Навчальний предмет «Фізика» ілюструє використання інноватик природним способом: через пояснення і аналогію з явищами, законами і закономірностями природи. Фізика розвиває допитливість, творчість мислення учнів тому, що відповідає на ряд питань: чому, як, який, – тобто на питання про функціонування навколишнього світу. Ці питання впливають на розвиток конкурентоспроможності особистості, на вибір підприємницької діяльності, на реальну підготовку до життєдіяльності індивіда. Вчитель пропонує у цьому випадку рольову модель майбутньої життєдіяльності підлітка [5].

Отже, вивчення методики навчання фізики – актуальна тематика розвитку й оновлення змісту освіти в акцентах формування професійних компетентісно-світоглядних якостей особистості майбутнього вчителя фізики.

Оновлення змісту і структури шкільного курсу фізики призводить до виникнення наукових проблем щодо модернізації дисципліни «Методика навчання фізики», яку вивчають студенти вищих закладів освіти (рис. 1). Пріоритетність педагогічної професії полягає у вияві професійних, ключових і предметних/методичної компетентностей учителів фізики.

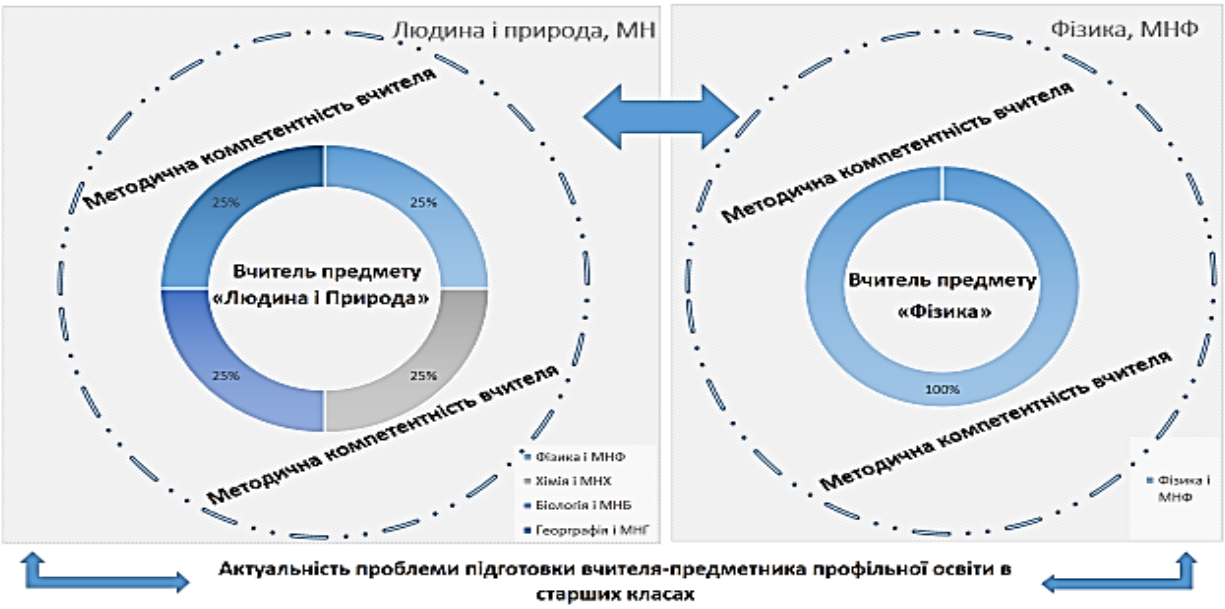

Рис. 1. Взаємозв'язок у формуванні методичної компетентності вчителя-предметника профільної освіти в старших класах

Висновковуємо, що існує нагальна потреба в узгодженні документів, стандартів фізичної освіти загалом [2, 3, 8].

Основні положення концепції підготовки фахівців профільної фізичної освіти. Дієвість педагогічної складової методики навчання фізики на сучасному етапі розвитку вищої освіти в Україні визначається адекватним вибором цілей і завдань, організаційних форм, методів і засобів навчання у їх раціональному поєднанні.

Вищі показники професійних знань методичної компетентності особи-педагога: уміння, навички, переконання.

До структури кожного практичного заняття з методики навчання фізики варто включати завдання компетентнісного характеру та теоретично обґрунтовані загальні або часткові питання навчальної дисципліни у вигляді опорних схем і на основі такого підходу. Підсильність у виконанні студентами поточних професійних завдань з методики навчання фізики спонукатиме суб'єктів вищої педагогічної освіти до компетентнісного становлення, вироблятиме оригінальний стиль мислення, формуватиме методологію здобування знань, активізуватиме навчальні дії.

В основу змістово-формальних положень курсу методики навчання фізики варто виокремити такі новації: перехід на творчі схеми навчання, ідеологія компетентнісного навчання, технології формування предметних, ключових і професійних/методичної компетенцій, управління становленням студента-педагога, бінарність цільових програм підготовки фахівця тощо.

Підготовка учителя Фізики/Людина і природа за умов профільної освіти — це одночасно набуття обізнаності з питаннями природничих навчальних предметів та методики їх навчання, тобто формування методичної компетентності.

Висновок. На підтвердження зробленого висновку, цитуємо **Наказ МОН від 27.08.2010 № 834** «Про затвердження Типових навчальних планів загальноосвітніх навчальних закладів ІІІ ступеню» (тобто 10-11 класів). «Типові навчальні плани старшої школи реалізують зміст освіти залежно від обраного профілю навчання. Кожен з профілів передбачає вивчення предметів на одному із трьох рівнів: рівні стандарту — навчальні предмети не є профільними чи базовими (наприклад, математика в художньо-естетичному профілі, історія у фізико-математичному профілі); академічному рівні — навчальні предмети не є профільними, але є базовими (наприклад, алгебра і геометрія у фізичному профілі); профільному рівні, який передбачає поглиблене вивчення відповідних предметів, орієнтацію їх змісту на майбутню професію (наприклад, мови та літератури на філологічному профілі). …У разі, якщо в навчальному закладі відсутнє відповідне навчально-методичне, матеріально-технічне та кадрове забезпечення для впровадження певного профілю навчання, то у такому випадку використовується варіант навчального плану універсального профілю, складеного відповідно до академічного рівня змісту освіти. Цей варіант навчального плану є універсальним; навчальний час рівномірно розподілений між навчальними предметами. Основними напрямами диференціації навчання є розширення вивчення окремих предметів, доповнення інваріантної складової навчальних планів додатковими предметами та курсами за вибором учнів, факультативами; запровадження індивідуальної форми навчання…Профільність є ефективним засобом диференціації навчання у старшій школі, вона має на меті забезпечити більш глибоку підготовку старшокласників у тій галузі знань і діяльності, до яких у них сформувались стійкі інтереси і здібності. …З метою реалізації профільного навчання передбачено спеціальні навчальні плани. Запропоновані плани дають змогу залежно від потреб учнів комплектувати старші класи за напрямами диференціації: природничо-математичним, філологічним, суспільно-гуманітарним, художньо-естетичним, технологічним, спортивним. Напрями диференціації конкретизуються в окремі профілі навчання: фізичний, математичний, біолого-хімічний, економічний, географічний, екологічний, правовий, інформаційно-технологічний тощо.» [2, с. 11-15]

Дана цитата описує стан проблеми підготовки вчителя-предметника профільної освіти в старших класах загалом.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Розроблення нової концепції формування методичної компетентності майбутнього вчителя-предментника профільної освіти в старшій школі. [1]

Список використаних джерел

1. Основы управления процессами компетентностного становления будущего педагога / Петр Атаманчук, Кух Аркадий, Атаманчук Виктория, Билык Роман, Николаев Алексей, Семерня Оксана // CXXXI Международная научно-практическая конференция «Проблема гармоничного развития человека в контексте специфики современного образования и процессов социализации» (Лондон, 5-11 октября 2016) / International Academy of Science and Higher Education; Organizing Committee: /— London: IASHE, 2016. – [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://gisap.eu/ru/node/116738
2. Наказ МОН від 27.08.2010 № 834 «Про затвердження Типових навчальних планів загальноосвітніх навчальних закладів ІІІ ступеню» (тобто 10-11 класів).
3. Пропонуємо новації та запрошуємо до обговорення: розроблено проект типового навчального плану для учнів 10-11 класів. – [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://mon.gov.ua/usi-novivni/novini/2017/01/16/proponuemo-novacziyi-ta-zaproshuemo-do-ob/
4. Семерня О.М. Компетентнісний підхід: методична компетентність майбутнього вчителя фізики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – 2015. – Випуск 3 (6). – С. 77-84.
5. Семерня О. М. Основи методології дієвого навчання майбутніх учителів фізики: монографія //Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – 2012. – 376 с.
6. Семерня О.М. Формування методичних компетентностей майбутніх учителів на різних кваліфікаційних рівнях обізнаності з методики навчання фізики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2016. – Випуск 1(7). – С. 135-149.
7. Семерня О.М. Формування методичної компетентності майбутнього вчителя фізики в аспекті проведення практичних занять з дисципліни «Методика навчання фізики» / О.М. Семерня // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [Редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип.21: Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – С. 138-141. http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/view/69460/64726
8. Типовий навчальний план для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів : проект МОН України, К: 2016. – 5 с.
9. Лист І. Дзеверіна до МОНУ з пропозицією до проекту про профільну освіту – [Електронний ресурс]. – Режим доступа: https://www.facebook.com/igor.dzeverin /posts/1084846998318279

References

1. Osnovy upravlenija processami kompetentnostnogo stanovlenija budushhego pedagoga / Petr Atamanchuk, Kuh Arkadij, Atamanchuk Viktorija, Bilyk Roman, Nikolaev Aleksej, Semernja Oksana // CXXXI Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Problema garmonichnogo razvitija cheloveka v kontekste specifiki sovremennogo obrazovanija i processov socializacii» (London, 5-11 oktjabrja 2016) / International Academy of Science and Higher Education; Organizing Committee: /— London: IASHE, 2016. – [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupa: http://gisap.eu/ru/node/116738 (in Russian)
2. Nakaz MON vid 27.08.2010 # 834 «Pro zatverdzhennia Typovykh navchalnykh planiv zahal-noosvitnikh navchalnykh zakladiv III stupeniu» (tobto 10-11 klasiv). (in Ukrainian)
3. Proponuiemo novatsii ta zaproshuiemo do obhovorennia: rozrobleno proekt typovoho navcha-lnoho planu dlia uchniv 10-11 klasiv. – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupa: http://mon.gov.ua/usi-novivni/novini/2017/01/16/proponuemo-novacziyi-ta-zaproshuemo-do-ob/ (in Ukrainian)
4. Semernia O.M. Kompetentnisnyi pidkhid: metodychna kompetentnist maibutnoho vchytelia fizy-ky // Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. – 2015. – Vypusk 3 (6). – S. 77-84. (in Ukrainian)
5. Semernia O. M. Osnovy metodolohii diievoho navchannia maibutnikh uchyteliv fizyky: monohra-fiia //Kamianets-Podilskyi: Kamianets-Podilskyi natsionalnyi universytet imeni Ivana Ohiienka. – 2012. – 376 s. (in Ukrainian)
6. Semernia O.M. Formuvannia metodychnykh kompetentnostei maibutnikh uchyteliv na riznykh kvalifikatsiinykh rivniakh obiznanosti z metodyky navchannia fizyky // Fizyko-matematychna osvita : naukovyi zhurnal. – 2016. – Vypusk 1(7). – S. 135-149. (in Ukrainian)
7. Semernia O.M. Formuvannia metodychnoi kompetentnosti maibutnoho vchytelia fizyky v as-pekti provedennia praktychnykh zaniat z dystsypliny «Metodyka navchannia fizyky» / O.M. Semernia // Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohiienka. Seriia pedahohichna / [Redkol.: P.S. Atamanchuk (holova, nauk. red.) ta in.]. – Kamianets-Podilskyi: Kamianets-Podilskyi na-tsionalnyi universytet imeni Ivana Ohiienka, 2015. – Vyp.21: Dydaktyka fizyky yak kontseptualna osnova fo-rmuvannia kompetentnisnykh i svitohliadnykh yakostei maibutnoho fakhivtsia fizyko-tekhnolohichnoho profiliu. – S. 138-141. http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/view/69460/64726 (in Ukrainian)
8. Typovyi navchalnyi plan dlia 10-11 klasiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv : proekt MON Ukrainy, K: 2016. – 5 s. (in Ukrainian)
9. Lyst I. Dzeverina do MONU z propozytsiieiu do proektu pro profilnu osvitu – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupa: https://www.facebook.com/igor.dzeverin /posts/1084846998318279 (in Ukrainian)

ACTUALITY PREPARATION OF FUTURE SUBJECT TEACHERS UNDER PROFESSIONAL EDUCATION IN HIGH SCHOOL FROM PHYSICS

O.M. Semernia

Kamenets National University Ivana Ohiyenka, Ukraine

Abstract. *The article is devoted to the issue of training future subject teachers of Physics and Technology Profile for high school. Based on the analysis, generalization and systematization of scientific sources, official documents, and online resources highlights the theoretical study and practical descriptions of the urgent need to prepare the Future Subject Teachers of Physical and Technological Profile in the senior classes of subjects "Physics" and "Man and Nature"; the basic provisions of the new concept of training these professionals. Made in article findings can be using in the theoretical study and practical development a methodology competence of the Future Teachers of Physical and Technological Profile.*

Key words: *The Methods of Teaching Physics, Subject Teachers, The Professional Education, The Subject of "Man And Nature", A New Concept of Training, A Methodical Competence.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Сільвейстр А.М., Моклюк М.О. Інтеграційні процеси як засоби формування природничо-наукових знань з використанням мультимедіа в учнів загальноосвітніх навчальних закладів // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 110-115.

Silveystr A., Moklyuk M. Integration As A Means Of Natural Science With Multimedia Students Of Secondary Schools // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 110-115.

УДК 373.5.091.313

А.М. Сільвейстр, М.О. Моклюк
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна

ІНТЕГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ЯК ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ЗНАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИМЕДІА В УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Анотація. *В статті розглядаються інтеграційні процеси в системі формування природничо-наукових знань учнів з використанням засобів мультимедіа в загальноосвітніх навчальних закладах. Показано, що важливе значення для формування природничо-наукових знань мають як інтеграційні так і диференційні процеси. Особливості взаємодії диференціації та інтеграції в епоху науково-технічної революції зумовили істотні зміни у структурі наукової методології. Наводяться напрямки формування природничо-наукових знань учнів на уроках фізики з використанням засобів мультимедіа. Звертається увага на значення використання засобів мультимедіа під час вивчення предметів природничого циклу з метою формування природничо-наукових знань.*

Ключові слова: *інтеграційні процеси, засоби мультимедіа, комп'ютерне моделювання фізичних явищ, учні загальноосвітніх навчальних закладів, природничо-наукові знання, предмети природничого циклу.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку середньої загальноосвітньої школи ставляться завдання пов'язані з необхідністю розв'язання проблеми підвищення інтелектуального рівня, пізнавального і творчого потенціалу учнів. Перед ними завжди будуть стояти завдання щодо самостійного оволодіння новими знаннями, які зумовлені постійною зміною життєвих умов, а також необхідністю здійснення досліджень в області нових технологій, енергетики, техніки, інформатики, екології тощо.

Однією з особливостей сучасної науки є її інтеграція, об'єднання теоретичних знань у цілісну систему, що відбиває об'єктивний світ в його єдності й розвитку. Інтеграція сучасних природничо-наукових знань як одна з найважливіших тенденцій розвитку науки має знайти відображення в шкільному навчанні.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз літературних джерел з окресленої проблеми дав можливість стверджувати, що деякі аспекти інтегрованого підходу до навчання учнів розглянуто у працях на рівні: міжпредметних зв'язків (І.Д. Звєрєва, В.М. Левашової, В.М. Максимової, П.І. Самойленка, О.В. Сергєєва, В.М. Федорової та ін.); методологічному (С.У. Гончаренка, І.М. Козловської та ін.); інтеграційних процесів (С.У. Гончаренка, І.А. Зязюна, Ю.І. Мальованого, О.В. Сергєєва та ін.); психологічних засад інтеграції (В.А. Семиченко, Т.О. Яценко); інтеграції природничо-наукових знань (Ю.І. Діка, В.І. Ільченко, О.І. Ляшенка, В.Г. Разумовського, А.В. Усової, О.Г. Ярошенко та ін.); внутрішньо-предметної інтеграції (М.В. Гадецького та ін.); розробки інтегрованих уроків (Л.М. Вознесенської, Л.О. Гавенка, О.М. Гавриша, О.А. Литвина та ін.).

Методологічні проблеми інтеграції природничо-наукових знань привертають увагу відомих філософів України та країн СНД (М.С. Анісімова, В.Г. Афанасьєва, Г.М. Волкова та ін.). У своїх роботах вони повідомляють, що інтеграція докорінно змінила зміст і структуру сучасних наукових знань [7].

Інтеграція завдяки природничо-наукових знань стала можливою завдяки дослідженню взаємозв'язків між суміжними предметами, зокрема між фізикою та хімією (Л.В. Загрекова, Є.С. Мінченков, Ф.П. Соколова, В.Н. Янцен), фізикою та біологією (В.В. Зав'ялов, І.Т. Ткачов, В.М. Федорова, В.П. Шуман), біологією та хімією (М.М. Верзілін. Д.П. Єригін, І.Д. Зверєв, Б.Д. Комісаров); розробленню інтегрованих природознавчих курсів (К.Ж. Гуз, А.М. Захлебний, І.Д. Зверєв, Д.Д. Зуєв, В.Р. Ільченко, А.М. Мягкова, М. Пак, М.В. Рижаков, Л.В. Тарасов, В.Т. Фоменко, А.Г. Хрипкова, А.В. Хуторський, Е.Є. Чапко).

На розвиток теорії і практики інтегрованого підходу до організації навчання вплинули й нормативні документи, зокрема, Національна програма «Освіта» (Україна XXI століття), Національна доктрина розвитку освіти в Україні в XXI столітті, Закон України «Про загальну середню освіту, Державний стандарт базової і повної середньої освіти та ін.

Мета статті: проаналізувати та обґрунтувати підходи щодо впровадження інформаційно-комунікаційних технологій під час формування природничо-наукових знань занять з фізики у майбутніх учителів хімії і біології; навести приклади віртуальних лабораторних робіт з фізики та показати їх роль у вивченні дисциплін хімічного і біологічного циклу.

Виклад основного матеріалу. Інтеграція змісту освіти передбачає об'єднання знань в цілісну систему. Інтеграційні процеси в навчанні полегшують працю учня, сприяють об'єктивному, оптимальному сприйняттю інформації, розвивають аналітичне та синтетичне мислення [8, с. 19].

Інтеграція в системі освіти є об'єктивною закономірністю і логічним продовженням міжпредметності навчання. В свій час реалізація принципу міжпредметності дозволила якісно удосконалити освіту, організувати цілісний навчальний процес. Подальше удосконалення системи освіти вимагає впровадження ідеї міжпредметної інтеграції у вигляді інтегрованих навчальних предметів. Інтегровані курси локальні, предметні, дидактично конкретні. В основі інтеграційного курсу лежить система багато численних міжпредметних зв'язків. Одначе поняття інтеграції в освіті не може бути зведено тільки до створення інтегрованих курсів. Завдяки інтеграції сучасна наука розкривається в навчанні не тільки як система знань, але як система методів. Інтеграція предметів сприяє реалізації принципу науковості в змісті навчання, дозволяє розвивати системне мислення, цілісне сприйняття природи, слугує способом розкриття сучасних тенденцій розвитку науки, що виникають під впливом процесів інтеграції: гуманізації, теоретизації, математизації та ін. [5].

Інтеграційні процеси – необхідна умова розвитку критичного мислення, яке включає в себе минуле й майбутнє, думки та емоції, теоретичний та емпіричний досвід, репродуктивне, творче, дійове, наочно-образне і словесно-логічне мислення [8, с. 19].

Важливим для формування природничо-наукових знань мають як інтеграційні так і диференційні процеси. Особливості взаємодії диференціації та інтеграції в епоху НТР зумовили істотні зміни у структурі наукової методології. Диференціація і інтеграція конкретних наук не просте кількісне засвоєння і накопичення знань, це закономірний дискретний процес перетворення науки. У гносеологічному плані диференціація і інтеграція обумовлені наявністю загальних законів пізнавальної діяльності, загальнонаукових прийомів і методів пізнання і асоціюються з такими парами понять як аналіз і синтез, частина і ціле, елемент і система, просте і складне, роз'єднання і об'єднання. Диференціація наук дає можливість проникнути в глиб знань про системи, явища і процеси, отримати точну і детальну інформацію про окремі їх елементах. Процес інтеграції направлений вшир, він сприяє формуванню цілісного образу об'єкта, явища, процесу, навколишнього світу і підводить до явищу і розкриття їх нових якостей.

Дослідники відзначають, що інтеграція і диференціація утворюють діалектичну єдність, «в розвитку знання вони не існують один з одним, не йдуть одна за одною, а проявляються одна в одній і через іншу, взаємно обумовлюючи, взаємно припускаючи і одночасно взаємно заперечує один одного; в своїй єдності вони відображають складність і суперечливість як розвитку пізнання, так і складається в процесі цього розвитку структура природничо-наукового знання»[4, с. 33].

Для формування природничо-наукових знань важливе значення має вивчення природничих дисциплін на основі інтеграційних процесів. Цінність такого підходу в тому, що він підсилює варіативну складову загальної освіти і допомагає учням в особистому і професійному самовизначенні, сприяє реалізації їх сил, знань, отриманих раніше. Під час реалізації інтегрованого підходу навчання частіше за все застосовуються три методичних прийоми: наведення «мостів» між різними предметами; перекриття предметів; підготовка спеціальних інтегрованих міжпредметних курсів.

Природничу картину світу складають спеціальні картини світу (фізична, хімічна, біологічна та ін.), в яких відбувається систематизація та узагальнення всієї сукупності знань про природу. Спеціальні картини світу створювалися в рамках окремо взятої науки і є фрагментами єдиної природничо-наукової картини світу. При вивченні шкільних природничо-наукових дисциплін формується, як правило, картина світу (фізична, хімічна, біологічна і т.д.), притаманна цьому предмету. Вищевказані проблеми знаходять своє нове рішення в рамках міждисциплінарного наукового напрямку - природознавство, основи якого були закладені в результаті досліджень в області нелінійної динаміки, якісної теорії диференціальних рівнянь, статистичної фізики [10].

Тоді яким чином повинна формуватися єдина природно-наукова картина світу, і яка картина світу повинна бути її основою? Відповідь на це питання є неоднозначною. Науковці виділяють декілька шляхів формування і розвитку природничо-наукових знань в учнів загальноосвітніх навчальних закладів, які стають на порядок ефективнішими у результаті використання нових та сучасних засобів навчання, серед яких можна виокремити мультимедіа.

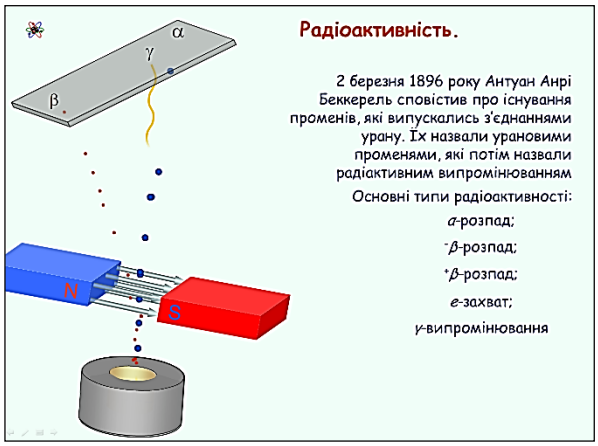

Рис. 1.

В рамках першого напряму природничо-наукові знання вводяться через інтеграційні курси по завершенні чергового циклу навчання. Ми вважаємо, що зміст навчального матеріалу інтегрованого курсу має відповідати змісту фундаментальних природничо-наукових теорій, а логіка його викладу - логіці їх побудови. Це обґрунтовується тим, що в природничо-наукових знаннях виділяють три рівні і перший – частково-науковий – рівень складають об'єктні теорії, розроблені в рамках різних наук. Для природних наук (фізики, хімії, біології) виділяються теорії механічних і електричних автоколивань, турбулентності, нелінійної термодинаміки, лазерів, хімічної динаміки (Білоусова-Жаботинського), явища радіоактивності (рис. 1). Всі ці теорії є конкретними. Відзначимо, що між фундаментальними і конкретними теоріями існує взаємозв'язок. По-перше, для всіх теорій існує єдина структура, в якій виділяють: підставу (наукові факти, поняття, ідеалізована модель), ядро (принципи, закони, математичні рівняння), наслідок та інтерпретацію.

По-друге, фундаментальні фізичні теорії складаються з більш конкретних теорій, які виникли на ранніх етапах їх розвитку і зберігають самостійність в них. Наприклад, теорії коливань маятника, механічних автоколивань, турбулентності є компонентами більш розвиненою фундаментальною фізичної теорії - класичної механіки; теорія фотоефекту (рис. 2) є частиною квантової теорії світла.

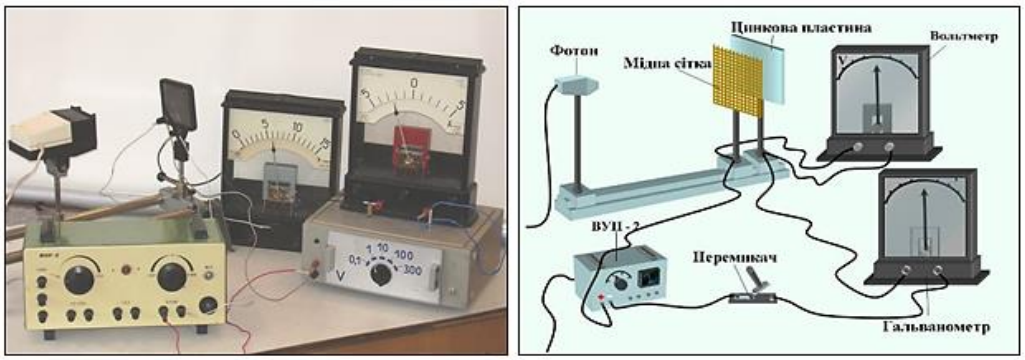

Рис. 2.

По-третє, під структурні елементи конкретних теорій можуть виступити в якості елемента іншого рівня фундаментальних теорій. Так, закони, раніше входять до конкретних теорій, постають як наслідок загальних законів фундаментальної теорії, наприклад закон радіоактивного розпаду (рис. 3).

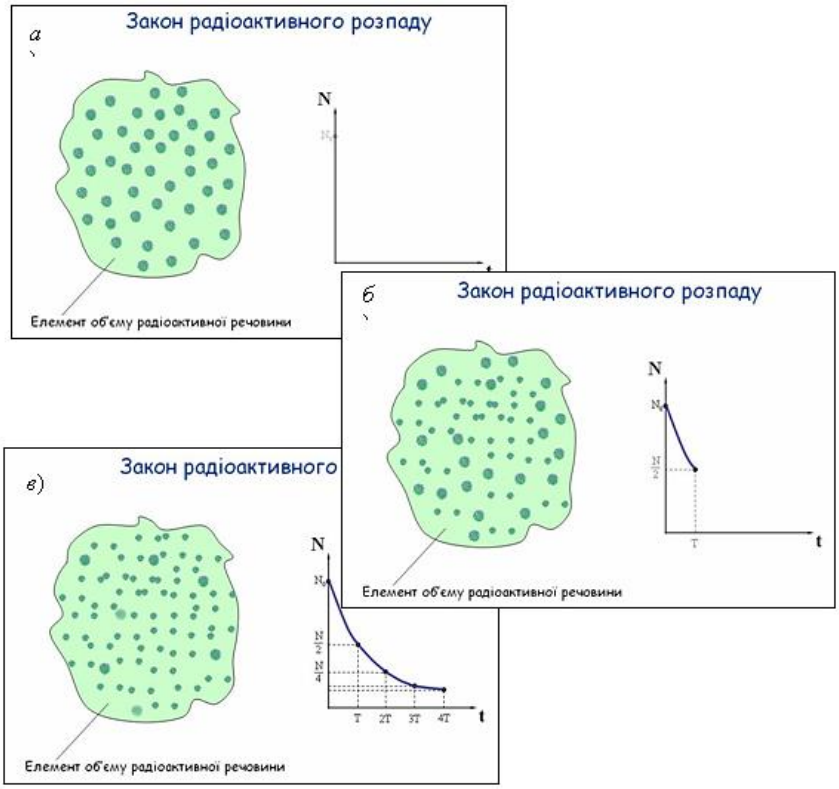

Рис. 3.

І, по-четверте, конкретні теорії є емпіричним базисом для фундаментальних теорій, в зв'язку з чим дослідна перевірка останніх відбувається на рівні перших, наприклад дослідне підтвердження законів Столєтова в теорії фотоефекту (рис. 4). Крім того, об'єднавши разом теорії (фізичні, хімічні, біологічні) частинно-методичні рівні, можна створити навчальну фундаментальну теорію (природничо-наукову), здатну описувати, пояснювати і передбачати процеси самоорганізації. Теоретичні питання, пов'язані з вивченням цих теорій в шкільній практиці, більш детально розглядаються в роботі [9].

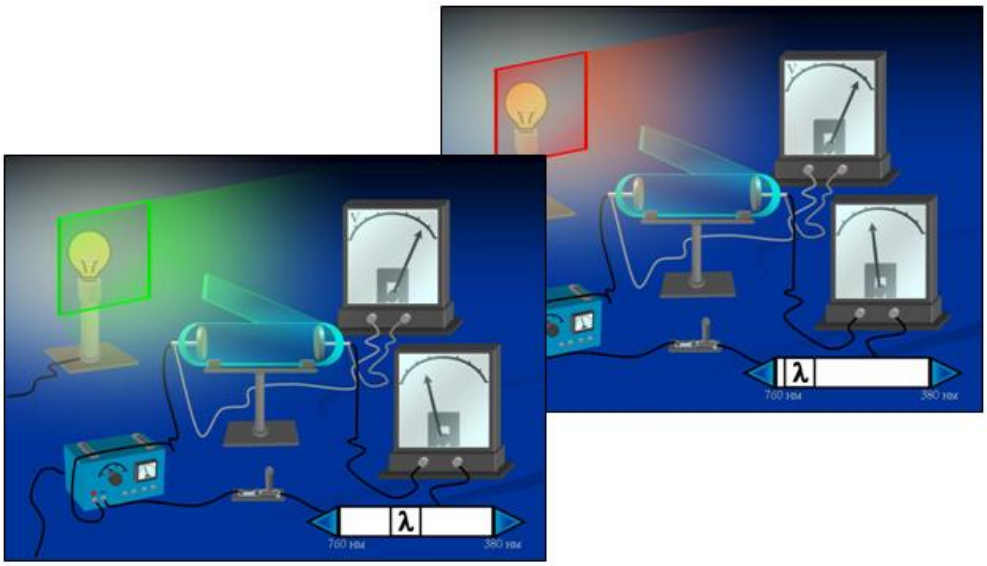

Рис. 4.

Другий напрямок передбачає включення природничо-наукових знань у зміст конкретних предметів, як матеріал, який ілюструє явище самоорганізації в змісті шкільного курсу фізики можна знайти чимало прикладів для розгляду процесів самоорганізації. Наприклад, лазерне випромінювання, процес автогенерації механічних і електричних коливань і всілякі фазові переходи, кристалізація, конденсація та ін. Відзначимо, що ряд процесів самоорганізації має місце в хімічних, біологічних системах. Ми вважаємо за доцільне вивчення цих питань в інших суміжних предметах з реалізацій міжпредметних зв'язків.

Третій напрям – впровадження ідей природничо-наукових знань в освіту, пов'язаний з їх застосуванням до самого процесу навчання. Теоретичною моделлю процесу навчання виступає дидактична система. Особливість різних дидактичних систем полягає в тому, що механізми функціонування кожної з них засновані на закономірності і принципах того чи іншого підходу. Побудована модель дидактичної системи є природничо-науковою, функціонування якої базується на теорії самоорганізації [11].

Інтеграційний підхід в освіті – підхід, що веде до інтеграції змісту освіти, тобто доцільного об'єднання його елементів у цілісність. Результатом інтегративного підходу можуть бути цілісності знань різних рівнів – цілісність знань про дійсність, про природу, з тієї чи іншої освітньої галузі, предмета, курсу, розділу, теми. Інтегративний підхід реалізується під час вивчення інтегрованих курсів чи окремих предметів освітньої галузі, коли цілісність знань формується завдяки інтеграції їх на основі спільних для всіх предметів понять, застосуванню методів і форм навчання, контролю і корекції навчальних досягнень учнів, що спрямовують навчальний процес на об'єднання знань. У педагогіці і філософії освіти розглядаються різні види інтеграції і відповідно інтегративного підходу – сутнісна, холістська, поліцентрична, філософська, технологічна, особистісно-орієнтована. Застосовуються різні субмеханізми інтеграції – закон, металізація, мережа теорій, картина світу [3, с. 356].

В цій ситуації оволодіння учнями певною системою природничо-наукових знань є недостатньою. Більшість природничих і гуманітарних дисциплін, спираючись на загально-навчальні вміння, можуть сприяти формуванню дослідницьких навичок. Важливим аспектом в цьому процесі є відбір навчального матеріалу, який сприяє формуванню навиків дослідницької діяльності учнів, таких, як висування гіпотез, планування і здійснення експериментальної перевірки гіпотези, проведення спостережень і дослідів, аналіз отриманих в процесі експерименту результатів тощо. Одним із шляхів вирішення даної проблеми, як вважають автори [2] можуть стати елективні курси, що отримали широке поширення в шкільній практиці.

Як зазначають науковці, що зміст елективних курсів передбачає повторення, систематизацію знань і відпрацювання умінь, отриманих учнями під час вивчення розділів, тем на уроках фізики, але однак інтеграція природничо-наукових знань з хімією і біологією дозволяє сформувати деякі нові уміння, надає курсу практично-орієнтованого характеру, розвиває навички дослідницької діяльності. Як правило, вивчення таких курсів побудовано на використанні частково-пошукової (евристичної) та дослідницької діяльності.

Так, наприклад, у праці [6] звертає увагу на вивчення систематичного курсу «Біологія» (7-9 класи) в основній школі синхронно з хімією і фізикою. Автори цієї концепції, серед яких Л.П. Величко, намагалися врахувати горизонтальні міжпредметні зв'язки з метою розкриття цілісності природничих знань, їх взаємозалежності. Виокремивши біологічний зміст, можна здійснити формування між предметної компетентності на основі взаємозв'язку біологічного, хімічного та фізичного змісту. Лише таким чином можна сформувати в учнів розуміння нерозривності знань: фізичних, хімічних і біологічних – та розуміння цілісності природи. Досягнути освітньої результативності можна, якщо розробити відповідний план дій (проект).

У своїй праці автор [1] звертає увагу на інтегровані уроки в 10 класі, у ході яких узагальнюються і поглиблюються знання з тем «Закони термодинаміки», «Енергетичний обмін в клітині», «Людина як автономна саморегулююча система», «Екосистеми» тощо. Знання, отримані учнями на уроках фізики, хімії і біології поєднуються в одне ціле знання про дію закону збереження і перетворення енергії у відкритих саморегулюючих біологічних системах тощо.

Підводячи підсумок розгляду даного питання, можна опертися на посилання автора праці [12], яка зазначає, що

1. Природничо-наукову освіту в загальноосвітніх школах в умовах раціоналізації, модернізації змісту загальної освіти в даний час ефективніше будувати на основі лінійного (традиційного) та інтегрованого викладання предметів цього циклу. Тому автор пропонує модель організації природничо-наукової освіти старшокласників, яка «розвантажує» навчальні програми традиційних шкільних дисциплін шляхом об'єднання спільних структурних елементів знання в один інтегрований курс, який сприяє створенню цілісної картини світу, світогляду, визначенню свого місця в ньому і профорієнтації школярів.

Процес конструювання інтегрованого курсу складається з послідовності етапів: визначення мети курсу; вибір основ інтеграції та системо-утворюючого стрижня; створення власне структури курсу; оцінки інтегрування змісту курсу; організації процесу навчання за створеною програмою; оцінки ефективності курсу; коригування результатів, які знаходять відображення в структурних компонентах програми цього курсу: в пояснювальній записці, в навчально-тематичному плані, в описі змісту діяльності, в перевірці результативності курсу, в переліку необхідних умов для реалізації програми.

2. Мета розробленого автором інтегрованого курсу полягає в формуванні у школярів цілісного погляду на навколишній світ, місце людини в ньому, профорієнтації, визначеного стилю мислення, що дозволяє бачити об'єкти, явища, процеси в їх взаємозв'язку, системі, вміння бачити природу в усьому її різноманітті і основи природничо-наукової картини світу. Для досягнення поставленої мети провідним принципом побудови програми був принцип інтеграції, ідейного наскрізного взаємозв'язку природничо-наукових знань і обґрунтування знань в роботі. Цей принцип розкривається за допомогою таких принципів: принципу науковості; принципу структурності знань, систематичності і послідовності в оволодінні досягненнями науки, досвіду діяльності; принципу індивідуалізації та доступності навчання; принципу свідомості, творчої активності і самостійності; принципу безперервності; принципу єдності навчання і виховання; принципу зв'язку навчання з життям; принципу логічності знань, міцності результатів навчання і розвитку пізнавальних сил учнів; принципу культуро-відповідності.

Відповідно до цілями, завданнями, принципами програми курсу проводиться відбір його змісту навчального матеріалу. Зміст освіти кожного уроку і всього курсу в цілому будується навколо стрижня утворюючих структур нового курсу: загальних теорій, законів, методів пізнання, моделей, понять, явищ, фактів, величин, навчань, практично важливих питань та інших.

Для ефективного введення в шкільний навчальний процес розробленої програми інтегрованого курсу необхідно створення сприятливих умов, таких як: коригування навчального плану школи, перепідготовка вчителів, обладнання кабінету, облік вікових і індивідуальних особливостей учнів.

3. Результати дослідно-експериментальної роботи, яку проводила автор показують, що: застосування інтеграційного підходу в природничо-науковому освіті школярів середньої та старшої ланки сприяє підвищенню інтересу до предметів природничого циклу та поліпшенню якості природничо-наукової освіти школярів; міжпредметні курси природничих наук дозволяють сформувати в учнів цілісну картину світу, цілісне світорозуміння і сприяють професійному самовизначенню школярів, правильному вибору ними майбутньої професії.

Виходячи із вище наведених прикладів щодо реалізації інтеграційних підходів на уроках фізики (елективних курсах) ми вважаємо, що доцільним буде для формування природничо-наукових знань використовувати засоби мультимедіа. Мултимедійний підхід дозволяє розширити, візуалізувати навчальний процес та активізує пізнавальну діяльність учнів, викликає інтерес до навчального матеріалу і сприяє кращому засвоєнню його під час навчання. Саме такий підхід є основою ефективного формування природничо-наукових знань учнів.

Висновки. Як зазначається у багатьох літературних джерелах, що історія становлення і розвитку природничо-наукових знань наводить яскраві приклади і демонструє взаємозв'язок науки і культури. Виходячи із вище перерахованих проблем і враховуючи важливе значення природничо-наукових знань, можна стверджувати, що природничо-наукова підготовка учнів в рамках інтеграційних процесів має велике значення для профорієнтаційної роботи.

Використання інтеграційних підходів під час вивчення фізики, сприяє формуванню в учнів уміння проводити синтез і перенесення природничо-наукових знань суміжних предметів (хімії і біології), встановлювати причинно-наслідкові зв'язки явищ живої і неживої природи, систематизувати і узагальнювати знання, розв'язувати задачі, що потребують комплексних природничо-наукових знань, отриманих під час вивчення предметів природничого циклу.

Поєднуючи інтеграційні процеси у курсах фізики, хімії і біології ми розкриваємо єдність природничо-наукового знання, знайомимо учнів з навколишнім світом від елементарних частинок і атомів до Галактики і Всесвіту в цілому, із світом живої і неживої природи, з принципами і підходами сучасних природничих наук; показуємо взаємозв'язок природничих наук; розкриваємо єдність людини і природи, з'ясовуємо роль і місце природничих наук у збереженні цивілізації та розв'язанні глобальних проблем людства.

Список використаних джерел

1. Васильева С.В. Интегрированный урок по теме «Термодинамика биологических систем» в X классе / С.В. Васильева. // Физика в школе. – 2010. – №5. – С. 12-18.
2. Гоголашвили О.В. Межпредметные элективные курсы / О.В. Гоголашвили, Н.Н. Кузьмин. // Физика в школе. – 2010. – №5. – С. 34-39.
3. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; голов. ред. В.Г. Кремень. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
4. Интеграция современного научного знания. Методологический анализ / Н.Т. Костюк. – Киев: Вища школа, 1984. – 183 с.
5. Королева Л.В Об интеграционных процессах в образовании / Л.В. Королева, М.Ю. Королев, Е.Б. Петрова. // Наука и школа. – 2009. – №5. – С. 3-6.
6. Матяш Н. Проектування міжпредметних компетенцій на основі взаємозв'язку біологічного і хімічного змісту / Н. Матяш. // Рідна школа. – 2012. – №6. – С. 44-48.
7. Медведок Є.К. Реалізація міжпредметних зв'язків як умова інтеграції змісту освіти / Є.К. Медведок. // Біологія. – 2004. – №9 (березень). – С. 2-5.

8. Науково-методичні основи змісту сучасної освіти (курс лекцій): Науково-методичний посібник / Автори-упорядники: Л.Ф. Пашко, М.І. Степаненко, О.П. Коваленко та ін. – Полтава: ПОІППО, 2006. – 124 с.
9. Рахматуллин М.Т. Межпредметные связи физики, химии и биологии при изучении фундаментальных естественнонаучных теорий в профильной школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. / Марат Тимергалиевич Рахматуллин – Стерлитамак, 2007. – 177 с.
10. Рахматуллин М.Т. Современное естественнонаучное образование и перспектива его развития / М.Т. Рахматуллин. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 41.
11. Рахматуллин М.Т. Содержательный и процессуальный аспекты синергетических знаний при обучении школьному курсу физики / М.Т. Рахматуллин. // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – №3. – С. 74-83.
12. Симакова Н.Б. Интеграция предметов естественнонаучного цикла как средство формирования целостного миропонимания школьников: дис... канд. пед. наук:13.00.01 / Надежда Борисовна Симакова. – Ижевск, 2005. – 153 с.

References

1. Vasil'eva S.V. Integrirovannyj urok po teme «Termodinamika biologicheskih sistem» v H klasse / S.V. Vasil'eva. // Fizika v shkole. – 2010. – #5. – S. 12-18. (in Russian)
2. Gogolashvili O.V. Mezhpredmetnye jelektivnye kursy / O.V. Gogolashvili, N.N. Kuz'min. // Fizika v shkole. – 2010. – #5. – S. 34-39. (in Russian)
3. Entsyklopediia osvity / Akad. ped. nauk Ukrainy; holov. red. V.H. Kremen. – K.: Yurinkom Inter, 2008. – 1040 s. (in Ukrainian)
4. Integracija sovremennogo nauchnogo znanija. Metodologicheskij analiz / N.T. Kostjuk. – Kiev: Vishha shkola, 1984. – 183 s. (in Russian)
5. Koroleva L.V. Ob integracionnyh processah v obrazovanii / L.V. Koroleva, M.Ju. Korolev, E.B. Petrova. // Nauka i shkola. – 2009. – #5. – S. 3-6. (in Russian)
6. Matiash N. Proektuvannia mizhpredmetnykh kompetentsii na osnovi vzaiemozviazku biolohichnoho i khimichnoho zmistu / N. Matiash. // Ridna shkola. – 2012. – #6. – S. 44-48. (in Ukrainian)
7. Medvedok Ye.K. Realizatsiia mizhpredmetnykh zviazkiv yak umova intehratsii zmistu osvity / Ye.K. Medvedok. // Biolohiia. – 2004. – #9 (berezen). – S. 2-5. (in Ukrainian)
8. Naukovo-metodychni osnovy zmistu suchasnoi osvity (kurs lektsii): Naukovo-metodychnyi posibnyk / Avtory-uporiadnyky: L.F. Pashko, M.I. Stepanenko, O.P. Kovalenko ta in. – Poltava: POIPPO, 2006. – 124 s. (in Ukrainian)
9. Rahmatullin M.T. Mezhpredmetnye svjazi fiziki, himii i biologii pri izuchenii fundamental'nyh estestvennonauchnyh teorij v profil'noj shkole: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02. / Marat Timergalievich Rahmatullin. – Sterlitamak, 2007. – 177 s. (in Russian)
10. Rahmatullin M.T. Sovremennoe estestvennonauchnoe obrazovanie i perspektiva ego razvitija / M.T. Rahmatullin. // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2014. – # 1. – S. 41. (in Russian)
11. Rahmatullin M.T. Soderzhatel'nyj i processual'nyj aspekty sinergeticheskih znanij pri obuchenii shkol'nomu kursu fiziki / M.T. Rahmatullin. // Sibirskij pedagogicheskij zhurnal. – 2011. – #3. – S. 74-83. (in Russian)
12. Simakova N.B. Integracija predmetov estestvennonauchnogo cikla kak sredstvo formirovanija celostnogo miroponimanija shkol'nikov: dis... kand. ped. nauk:13.00.01 / Nadezhda Borisovna Simakova. – Izhevsk, 2005. – 153 s. (in Russian)

INTEGRATION AS A MEANS OF NATURAL SCIENCE WITH MULTIMEDIA STUDENTS OF SECONDARY SCHOOLS

A. Silveystr, M. Moklyuk

Vinnitsa Kotsiubynsky State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article deals with the integration processes in the system of natural science students using multimedia in schools. It is shown that essential for the formation of natural science have both differential and integration processes. Features of the interaction of differentiation and integration in the era of scientific and technological revolution led to significant changes in the structure of scientific methodology. We give directions forming natural science students at physics lessons using multimedia. Attention is drawn to the importance of the use of multimedia in the study of natural subjects in order to create natural science.*

Key words: *integration processes, multimedia, computer modeling of physical phenomena, students of secondary schools, natural sciences, natural subjects.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Тихонович В. М. Місце спеціальних навчальних курсів у підготовці майбутніх учителів до гуманістичного виховання школярів // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 116-119.

Tikhonovich V. The Place Of Special Educational Courses In The Preparation Of Future Teachers To The Humanistic Upbringing Of Schoolcheldren // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 116-119.

УДК 378.14:37.034

В.М. Тихонович
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна
tihonovichviktoriya@mail.ru

МІСЦЕ СПЕЦІАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ГУМАНІСТИЧНОГО ВИХОВАННЯ ШКОЛЯРІВ

Анотація. *У статті висвітлено обґрунтування можливостей вивчення спеціальних навчальних дисциплін у процесі підготовки майбутніх учителів до гуманістичного виховання школярів. Увага зосереджена на навчальному курсі «Гуманізація педагогічного процесу в сучасній школі та вищому навчальному закладі». На основі аналізу поглядів науковців щодо напрямів та психолого-педагогічних умов забезпечення готовності студентів до гуманістичного виховання школярів підтверджена доцільність вивчення такого курсу. Запропонована орієнтовна тематика змісту навчального матеріалу, який включає такі основні аспекти: питання гуманістичного виховання в історії зарубіжної та вітчизняної педагогічної думки; теоретико-методологічні засади гуманізації педагогічного процесу; гуманізація педагогічної взаємодії суб'єктів педагогічного процесу. В якості прикладу фрагментарно розглянуто зміст навчальних тем «Гуманізація педагогічного процесу у вищій школі» та «Формування гуманних взаємовідносин школярів у навчально-пізнавальній діяльності», як найбільш актуальних на погляд автора. Зроблено висновок щодо необхідності вивчення навчальних дисциплін подібного змістового наповнення з метою підвищення результативності підготовки майбутніх учителів до гуманістичного виховання школярів.*

Ключові слова: *гуманізація, гуманістичне виховання, суб'єкт-суб'єктні відносини, співробітництво, допомога у навчанні, педагогічний процес.*

Постановка проблеми. До основних проблем педагогіки, що вимагають постійної уваги, належить проблема гуманістичного виховання молодого покоління. Суспільне життя переконує, що без культивування таких цінностей, як доброта, повага, чуйність, справедливість, довіра, гідність, толерантність, альтруїзм, навряд чи можна розраховувати на поліпшення ситуації в нашій країні. Ці складові гуманності виконують функцію гармонізації особистих і суспільних інтересів, яка є основою гуманістичної культури людства. Для успішного здійснення гуманістичного виховання школярів необхідна підготовка студентів педагогічних вищих навчальних закладів до діяльності у цьому напрямі. Значні потенційні можливості має введення до навчальних планів підготовки фахівців навчальної дисципліни «Гуманізація педагогічного процесу в сучасній школі та вищому навчальному закладі», зміст якої будується на знаннях соціально-культурних цінностей сучасного суспільства, основах і пріоритетних аспектах розвитку наук – психології, антропології, педагогіки та ін.

Аналіз актуальних досліджень. Узагальнення психолого-педагогічної літератури з питань гуманістичного виховання школярів та підготовки майбутніх вчителів до цього процесу засвідчує, що ця проблема досліджується в таких аспектах: теоретичні та методологічні основи гуманістичного виховання школярів (С. Бондар, А. Кияновський, Г. Тарасенко, А. Сущенко, Н. Химич та ін.); формування гуманних якостей особистості майбутнього вчителя, вихователя (Р. Бєланова, Л. Бондарев Г. Дегтярьова, Т. Грабовська, В. Дзюба, В. Зінкевічус, С. Корчинський, М. Легенький, С. Мусатов, Г. Нагорна, Д. Пащенко та ін.); формування готовності майбутнього вчителя до різних аспектів професійної діяльності (В. Борисов, М. Виєвська, Л. Губарєва, Д. Іванова, О. Івлієва, Л. Кондрашова, С. Корнієнко, А. Линенко, О. Ярошенко та ін.); історія становлення гуманістичних ідей у вітчизняній та зарубіжній педагогічній думці (С. Вдович, О. Горчакова, Л. Кондрашова, А. Сманцер та ін.). Не зважаючи на численні наукові розробки щодо підготовки студентів вищих педагогічних навчальних закладів до гуманістичного виховання школярів, наразі проблема є ще недостатньо дослідженою.

Мета статті – обґрунтувати доцільність вивчення навчальної дисципліни «Гуманізація педагогічного процесу в сучасній школі та вищому навчальному закладі» при підготовці майбутніх учителів до гуманістичного виховання школярів.

Виклад основного матеріалу. У наш час, незважаючи на велике значення гуманістичних принципів у житті людей, вони ще не посіли належного місця в системі цінностей молодого покоління. В учнівському середовищі зростає злочинність, озлобленість, негативне ставлення до принципів моралі, спостерігається низький рівень культури

спілкування, небажання брати на себе відповідальність, недостатня вихованість громадянськості, втрата життєвого оптимізму та інші негативні прояви. У шкільній практиці зберігаються застарілі способи передачі ціннісного ставлення до світу в готовому вигляді, відбувається підміна гуманістичної педагогіки випадковим набором виховних заходів. Школа здебільшого не зуміла подолати авторитаризм, кардинально змінити філософію й ідеологію виховання, повернутися до інтересів особистості, її нагальних проблем.

Оскільки гуманістична система цінностей сучасного суспільства має переважно декларативний характер, вона, як і загальнолюдська культура, залишається для більшості учнів абстрактною, особистісно неприйнятною. У практиці виховної роботи з дітьми вчителі більше уваги приділяють аналізу негативних вчинків, тоді як позитивне частіше не помічається, недооцінюється. У різних ситуаціях взаємодії, коли учні виявляють негативну поведінку, деякі педагоги на перший план ставлять погрозу, покарання. Недооцінюється роль емоцій у загальній системі засвоєння принципів гуманізму, не використовується достатньою мірою діяльність, спрямована на турботу про інших людей. У результаті в дітей не завжди є можливість реалізувати свої знання в поведінці та вчинках, у них не розвиваються почуття співпереживання, співчуття, радості за успіхи інших, не формується психологічна готовність самим визначати критерії добра й зла, діяти гуманно за власною ініціативою. Визначальну роль у подоланні таких недоліків має відіграти посилення підготовки майбутніх вчителів до гуманістичного виховання школярів.

Д. Пащенко головними напрями підготовки майбутніх учителів до гуманістичного виховання школярів вважає: сприяння подальшому зміцненню любові студентів педагогічних вищих навчальних закладів до дітей, розуміння мотивів їх діяльності, інтересів, уміння бачити світ через призму дитячої допитливості і справедливості; формування покликання до педагогічної діяльності, закріплення в емоційній пам’яті майбутнього вчителя задоволення від спілкування з дітьми та відчуття радості від власної причетності до успішного подолання дитиною перешкод у розвитку і усвідомлення нею свого зростання в пізнанні довкілля; зміцнення духовного потенціалу майбутнього вчителя, життєвого та педагогічного оптимізму, гуманістичного світобачення, життєрадісності; самореалізація майбутнього вчителя як особистості, розвиток якомога більшої кількості закладених у ньому від природи задатків, сприяння його самовдосконаленню через різні захоплення; розширення ерудиції та вмінь людини, що має намір працювати зі школярами; сприяння дотриманню здорового способу життя майбутнім педагогом; залучення школи до профорієнтації на педагогічні професії та до активної допомоги педагогічним вищим навчальним закладам у вдосконаленні практичної фахової підготовки студентів [2, с. 17-18].

Т. Поніманська до психолого-педагогічних умов підготовки студентів до гуманістичного виховання виділяє такі: конструювання психолого-педагогічних навчальних курсів на основі гуманістичної парадигми з метою об’єднання інтелектуального і емоційно-мотиваційного освоєння студентами педагогічної дійсності; гуманістична аксіологізація змісту та форм організації спілкування суб’єктів професійної підготовки, професійна компетентність викладачів у здійсненні суб’єкт-суб’єктної взаємодії зі студентами; навчально-практична та дослідницька діяльність студентів з метою закріплення гуманістичних цінностей у діяльності майбутніх педагогів; діагностика та самодіагностика ціннісних орієнтацій і досвіду студентів як учасників гуманістичної педагогічної системи [3].

На наш погляд, реалізації окреслених науковцями напрямів та забезпеченню психолого-педагогічних умов підготовки студентів до гуманістичного виховання школярів сприятиме введення до навчальних планів підготовки фахівців навчальних курсів, які мають відповідне змістове насичення.

Враховуючи те, що засвоєння основ гуманістичного виховання молодого покоління студентами вищих педагогічних навчальних закладів відбувається в процесі вивчення нормативних дисциплін психолого-педагогічного циклу, необхідно забезпечити поглиблення їх компетенцій у цьому напрямі при вивченні спеціальних навчальних курсів, одним з яких є «Гуманізація педагогічного процесу в сучасній школі та вищому навчальному закладі». Програма курсу включає такі теми: «Питання гуманістичного виховання в історії зарубіжної педагогічної думки», «Гуманістичні традиції навчання й виховання у спадщині вітчизняних педагогів», «Зміст гуманного ставлення людини до людини», «Гуманізація навчально-виховного процесу в загальноосвітній школі», «Гуманізація педагогічної взаємодії суб’єктів навчально-виховного процесу», «Формування гуманних взаємовідносин школярів у навчально-пізнавальній діяльності» та «Гуманізація педагогічного процесу у вищій школі».

Наголосимо, що підготовка студентів до гуманістичного виховання учнів починається з гуманізації взаємовідносин «студент-викладач», «студент-студент» у педагогічному процесі вищої школи.

О. Рега серед психолого-педагогічних умов, що забезпечують успішність підготовки до гуманістичного виховання учнів виділяє: забезпечення студентам статусу суб’єкта навчальної діяльності; встановлення суб’єктно-суб’єктної гуманної взаємодії в системі «викладач-студент» та ін. Науковець рекомендує викладачам вищих навчальних закладів працювати над розвитком таких якостей, як емпатія, толерантність, рефлексія [4, с. 150]. На думку О. Александрової, у процесі фахової підготовки майбутніх вчителів необхідно дотримуватись відповідних педагогічних умов гуманістичного особистісно орієнтованого навчання, а саме: орієнтації фахової підготовки майбутнього вчителя виховну систему, засновану на гуманістичних цінностях; гуманістичну спрямованість змісту навчально-виховного процесу; принципу діалогічного спілкування між учителем та вихованцем; орієнтації на ціннісно-мотиваційну домінанту особистості, як пріоритетної в становленні світогляду майбутнього вчителя; реалізації системи гуманістично спрямованих виховних заходів [1, с. 142]. Н. Савчак вважає, що спільна діяльність викладача і студентів створює сукупність емоційних переживань, а зміна позицій у навчальному процесі та спілкуванні формує у студентів гуманне ставлення до іншої особистості та її вчинків [5, с. 10]. Саме змістове наповнення теми «Гуманізація педагогічного процесу у вищій школі» вищезазначеного курсу зорієнтоване на формування основ гуманізації взаємовідносин як між викладачами та студентами, так і у студентському середовищі.

Не зупиняючись на змісті та особливостях викладання інших важливих тем цієї дисципліни, звернемося до теми «Формування гуманних взаємовідносин школярів у навчально-пізнавальній діяльності». Посилена увага саме до цієї проблеми викликана тим, що сьогодні у школі викристалізувалися визначені форми, методи та прийоми гуманістичного виховання, але не використовуються резерви навчально-пізнавальної діяльності школярів. Як і раніше основна увага в процесі навчання приділяється вирішенню суто дидактичних цілей, а не формуванню особистості взагалі. На наш погляд, учителям слід звернутися до такого ефективного і педагогічно доцільного засобу гуманістичного виховання (серед інших)

як організація допомоги у процесі навчання, що передбачає єдність навчальних і виховних цілей. За умов уміло організованої допомоги між школярами розвиваються гуманні взаємини, кожен учень виформовується як особистість із позитивними рисами. Допомога, що має гуманістичну сутність, дозволяє продемонструвати в практичній діяльності рівень прояву гуманності**.**

У процесі вивчення особливостей гманістичного виховання у навчально-пізнавальній діяльності школярів студентам пропонується матеріал щодо методики організації різних видів допомоги у навчанні (однобічна допомога, співробітництво, взаємодопомога). В основу організації допомоги у навчанні між учнями рекомендовано покладати міжособистісні відносини учнів, що виявляються: у груповій роботі на уроці (робота гетерогенних груп з лідером та без); при участі у позакласній пізнавальній діяльності (підготовка та проведення позакласних заходів із предмету змагального характеру) та у «традиційному» здійсненні допомоги.

Наведемо фрагмент змісту навчального матеріалу щодо організації допомоги у навчанні при підготовці та проведенні позакласних заходів пізнавального характеру. Зміст роботи у цьому напрямі включає організацію оглядів і конкурсів, що передбачають розподіл класу на команди та пари. У процесі підготовки проводяться додаткові заняття, у ході яких здійснюється надання допомоги членам команди з боку консультанта або «слабкому» з боку «сильного». Позакласна робота з предмета, яка організовується з метою формування гуманних відносин школярів має певні особливості: вільне спілкування школярів, не обмежене рамками уроку; взаємозацікавленість результатами діяльності; налаштованість учнів на боротьбу, що сприяє мобілізації їх внутрішніх резервів; можливість виявити себе, змінити думку однокласників про себе [6, с. 146-147].

Такий вид організації допомоги в навчально-пізнавальній діяльності передбачає: діяльність вчителя (постановку завдання, мотивацію діяльності учнів; підготовку до проведення додаткових занять; роботу з учнями, які потребують допомоги в навчанні; підготовку консультантів до проведення додаткових занять); проведення консультантами додаткових занять; підбиття підсумків, рефлексію й саморефлексію діяльності. Рекомендовані форми проведення позакласних заходів передбачають визначення групи-переможця або окремого учня-переможця. Залежно від цього мотивом «прийому» допомоги є бажання недостатньо встигаючого учня не підвести команду або безпосередньо свого консультанта. До першої групи заходів належать огляд досягнень кожного учня в знаннях, навчальні зустрічі з предметів, до другої – конкурс на кращого «вчителя» класу та інші.

Студентам подаються рекомендації щодо формування гуманних взаємовідносин учнів. Так, з метою формування в консультантів гуманістичних мотивів надання допомоги «слабким» пропонується два механізми. Сутність першого полягає у створенні таких об’єктивних умов, такої організації діяльності, які викликають у консультантів позитивні емоції (мотив самоствердження, задоволення). Спираючись на наявну потребу школярів у наданні допомоги, учитель має організовувати цей процес так, щоб гарантувати повний успіх кожного консультанта (наприклад, організовувати допомогу в таких випадках, коли «слабкий» гарантовано може впоратися із завданням). Використовувати такий метод слід до тих пір, доки консультант не набуде впевненості у своїх можливостях і не відчує своєї необхідності для інших. Після цього вчителю рекомендується підвищувати рівень складності завдань і в кінцевому результаті в консультантів сформується стійка позитивна мотивація надання допомоги. Інший механізм полягає в усвідомлені консультантами моральних вимог, які висуваються до них, що пов’язано із використанням методів переконання, роз’яснення. Вчителем мають проводитися бесіди, у процесі яких школярі переконуються у тому, що процес надання допомоги необхідний не лише учню, який її отримує, а й самому консультанту, що допомога в навчанні має гуманістичний характер, а за проявами гуманності в поведінці людини судять про її значущість [6, с. 147-148].

Процес підготовки до проведення заходів передбачає роботу вчителя з недостатньо встигаючими учнями. Вона має здійснюватися в таких формах: бесіди про необхідність для конкретного учня надання допомоги з боку консультанта, дисципліну під час проведення додаткових занять у групах, сумлінність і добросовісність при виконанні завдань, що пропонуються консультантами, повагу до консультанта та інших однокласників; створення спеціальних ситуацій, коли учні самі звертаються за допомогою до консультанта (наприклад, при виконанні завдань підвищеної для певного учня складності); з’ясування під час уроків тих розділів навчального матеріалу, у яких маються прогалини в знаннях, для визначення програми роботи зі школярем та ін. [6, с. 148].

Забезпечення студентів подібною інформацією, рекомендаціями, на наш погляд, значно прискорить оволодіння ними методикою гуманістичного виховання школярів.

Висновки. Введення до навчальних планів підготовки майбутніх учителів навчальних дисциплін, змістом яких є забезпечення їх готовності до гуманістичного виховання школярів значно підвищить продуктивність цього процесу. Запропонована орієнтовна тематика змісту навчального матеріалу, який включає такі основні аспекти: питання гуманістичного виховання в історії зарубіжної та вітчизняної педагогічної думки; теоретико-методологічні засади гуманізації педагогічного процесу; гуманізація педагогічної взаємодії суб’єктів педагогічного процесу в загальноосвітній школі та вищому навчальному закладі.

Список використаних джерел

1. Александрова О. Ф. Модель формування гуманістичних цінностей у фаховій підготовці майбутнього вчителя / О. Ф. Александрова // Вісник Запорізького національного університету. – 2010. – № 2(13). – С. 139-145.
2. Пащенко Д. І. Формування готовності майбутніх учителів початкових класів до гуманістичного виховання учнів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Д. І. Пащенко. – К., 2006. – 37 с.
3. Поніманська Т. І. Підготовка педагога до виховання дітей старшого дошкільного віку в світлі гуманістичної парадигми / Т. І. Поніманська [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN24/13ptisgp.pdf.
4. Рега О. Підготовка майбутніх учителів початкових класів до гуманно-особистісного виховання дітей / О. Рега // Гірська школа Українських Карпат. – 2011. – № 6/7. – С. 149-152.

5. Савчак Н. В. Підготовка майбутніх учителів іноземної мови до гуманістичного виховання учнів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.07 «Теорія і методика виховання» / Н. В. Савчак. – К., 2000. – 19 с.
6. Тихонович В. М. Гуманістичне виховання школярів у навчально-пізнавальній діяльності : навчальний посібник / В. М. Тихонович. – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 156 с.

References

1. Aleksandrova O. F. Model' formuvannya humanistychnykh tsinnostey u fakhoviy pidhotovtsi maybutn'oho vchytelya / O. F. Aleksandrova // Visnyk Zaporiz'koho natsional'noho universytetu. – 2010. – # 2(13). – S. 139-145. (in Ukrainian)
2. Pashchenko D. I. Formuvannya hotovnosti maybutnikh uchyteliv pochatkovykh klasiv do humanistychnoho vykhovannya uchniv : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya doktora ped. nauk : spets. 13.00.04 «Teoriya i metodyka profesiynoyi osvity» / D. I. Pashchenko. – K., 2006. – 37 s. (in Ukrainian)
3. Ponimans'ka T. I. Pidhotovka pedahoha do vykhovannya ditey starshoho doshkil'noho viku v svitli humanistychnoyi paradyhmy / T. I. Ponimans'ka [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN24/13ptisgp.pdf. (in Ukrainian)
4. Reha O. Pidhotovka maybutnikh uchyteliv pochatkovykh klasiv do humanno-osobystisnoho vykhovannya ditey / O. Reha // Hirs'ka shkola Ukrayins'kykh Karpat. – 2011. – # 6/7. – S. 149-152. (in Ukrainian)
5. Savchak N. V. Pidhotovka maybutnikh uchyteliv inozemnoyi movy do humanistychnoho vykhovannya uchniv : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. ped. nauk : spets. 13.00.07 «Teoriya i metodyka vykhovannya» / N. V. Savchak. — K., 2000. — 19 s. (in Ukrainian)
6. Tykhonovych V. M. Humanistychne vykhovannya shkolyariv u navchal'no-piznaval'niy diyal'nosti : navchal'nyy posibnyk / V. M. Tykhonovych. – K. : Tsentr uchbovoyi literatury, 2012. – 156 s.

THE PLACE OF SPECIAL EDUCATIONAL COURSES IN THE PREPARATION OF FUTURE TEACHERS TO THE HUMANISTIC UPBRINGING OF SCHOOLCHELDREN

Viktoria Tikhonovich
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article enlightens the grounding of the possibilities of studying special disciplines in the process of future teachers' preparation to the humanistic upbringing of schoolchildren. The emphasis is made on the training course "Humanization of the Pedagogical Process in Modern School and Higher Educational Establishment". The feasibility of studying this course is proved basing on the analysis of scientists' views on the directions and psycho-pedagogical conditions of ensuring students' preparation to the humanistic upbringing of schoolchildren. Approximate thematic content of the educational material is suggested; it includes such basic aspects as the problems of humanistic upbringing in the history of national and foreign pedagogy; theoretical-methodological basics of the humanization of the pedagogical process; humanization of the pedagogical interaction of the subjects of the pedagogical process. The analysis is exemplified by content fragments of educational topics "Humanization of the Pedagogical Process in High School" and "Forming of Humanistic Relations of Schoolchildren in Educational-Cognitive Activity" that are the most topical in the author's point of view. The conclusion is made as for the necessity of studying educational disciplines of such content with the aim of increasing the quality of future teachers' preparation to the humanistic upbringing of schoolchildren.*

Key words*: humanization, humanistic upbringing, subject-subject relations, interaction, help in learning, pedagogical process.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Хворостіна Ю.В., Хілобок С.П. Підходи до побудови неперервних ніде не диференційовних функцій // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 120-123.

Khvorostina Yu., Hilobok S. Approaches To The Construction Of Continuous Nowhere Differentiable Functions // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 120-123.

УДК 517.51

Ю.В. Хворостіна, С.П. Хілобок
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна

ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ НЕПЕРЕРВНИХ НІДЕ НЕ ДИФЕРЕНЦІЙОВНИХ ФУНКЦІЙ

Анотація. *У статті розглядається встановлення зв'язків між поняттями неперервності та ніде не диференційовності, історія формування самого поняття неперервної ніде не диференційовної функції, перші спроби побудови функцій даного типу. Аналізується три основні підходи до означення неперервних ніде не диференційовних функцій: перший підхід полягає в узагальненні функції Вейєрштрасса; другий підхід є геометричним і базується на системі ітерованих функцій; третій підхід полягає у встановленні певного зв'язку між цифрами аргументу і цифрами відповідних значень, записаних в іншій системі числення. Розглядаються властивості неперервних дійсних функцій дійсної змінної зі складною локальною поведінкою засобами фрактального аналізу та фрактальної геометрії, зокрема дається огляд функції Ва-дер-Вардена і дослідження властивостей даної функції. Також вказана актуальність дослідження і практичність застосування неперервних ніде не дифернційовних функцій в різних математичних моделях.*

Ключові слова: *неперервна ніде не диференційовна функція, функція Ван-дер-Вандера, ітерована функція, фрактальна функція, сингулярні функції.*

Постановка проблеми. Для опису тих чи інших природних явищ вибудовуються власні геометричні образи та поняття, інколи унікальні, пристосовані до вимог відповідного розділу. У переважній більшості випадків для побудови таких об'єктів використовуються традиційні геометрії. Проте математики вже наприкінці XIX на початку XX ст. для побудови неперервних ніде не диференційованих функцій вивчали та вводили математичні поняття, що виходили за межі традиційної геометрії. Зокрема, останнім часом широко вивчаються фрактали – геометричні об'єкти різьбляної форми, яким властивий особливий характер однорідності та самоподібності.

Сім'я неперервних ніде не диференційованих функцій утворює одну з сімей функцій зі складною локальною будовою. Їх перші конструкції були яскравими контрприкладами аналізу. Підвищений інтерес до таких функцій з'явився в 30-х роках XX ст., коли Банах і Мазуркевич довели, що множина ніде не диференційовних в просторі $C[0:1]$ неперервних на $[0:1]$ функцій з рівномірною метрикою є множиною другої категорії Бера. В останній час такі функції все частіше фігурують в наукових дослідженнях, як чисто теоретичних, так і прикладних. Варто зазначити, що ще у 1911 р. французький фізик Ж.-Б.Перрен в його роботі «Атоми» напевно першим висловив припущення, що «...криві, що не мають дотичних, можуть вважатись правилом, в той час як правильні криві—такі, наприклад, як коло—цікавим, але вельми частковим випадком... Напевно ми скоро зіткнемось з такими випадками, для опису яких виявиться простіше використовувати недиференційовні функції, аніж ті, що мають похідну. Коли таке відбудеться, практична цінність математичних досліджень іррегулярних континуумів стане очевидною усім». Сьогодні неперервні ніде не диференційовні функції з'являються в різноманітних математичних моделях. Наприклад, вони використовуються в радіоелектроніці для конструювання фрактальних антен, а також для моделювання мовних сигналів та цифрової обробки зображень та сигналів. Застосуванню фрактальних множин та функцій в фізиці та інших природничих науках присвячено чимало робіт. Фрактальні неперервні функції використовуються в економічній теорії при аналізі коливання цін на фондовому ринку, в медицині при діагностиці серцебиття та інших науках. Фрактальні функції виникають також в суміжних з фрактальним аналізом розділах математики, зокрема в дробовому численні, теорії динамічних систем, теорії наближень. В останнє десятиліття розвивається як індивідуальна, так і загальна теорія таких функцій. Потужними засобами їхнього аналізу є міри Хаусдорфа дробових порядків та метричні розмірності (Хаусдорфа–Безиковича, Хаусдорфа–Біллінгслі, клітинкова тощо). Продовжують досліджуватись властивості не тільки класичних, але і нових прикладів недиференційовних функцій засобами теорії фракталів. Фрактальні властивості функцій вивчаються в двох напрямках—це властивості їхніх рівнів та графіків. Варто зазначити, що на сьогодні зовсім не для всіх функцій проведено глибокий фрактальний аналіз (наприклад, і досі залишається відкритим питання про розмірність Хаусдорфа–Безиковича графіка функції Вейєрштрасса). Триває процес створення методології дослідження. Особливо гостро стоїть проблема аналітичного задання та дослідження

фрактальних властивостей таких функцій. В теорії недиференційовних функцій раніше використовувалось кілька підходів до їхнього задання:

1) геометрично-описовий спосіб (приклади Больцано, Безиковича);

2) метод «згущення особливостей» (функції Вейєрштрасса, Дарбу, Такаґі– Ван дер Вардена тощо);

3) метод систем ітерованих функцій (фрактальні інтерполяційні функції);

4) функція як перетворювач цифр аргументу (приклади Сінгха, Вундерліха, Кінні, неперервні канторівські проектори).

Мета статті: розглянути історію формування поняття неперервної ніде не диференційовної функції та проаналізувати основні підходи до побудови неперервних ніде не диференційовних функцій.

Виклад основного матеріалу. Ніде не диференційовна функція – це функція, яка не має диференціала, а у випадку функції однієї змінної – це функція, що немає похідної ні в одній точці. Багато математичних понять пройшли довгий діалектичний шлях розвитку, перед тим як отримати строгі визначення або сформуватися в нині існуючому вигляді. Коли вдається дати загальне визначення поняттю то виявляється, що воно може охоплювати уже множину об'єктів, значно більш ширшу, ніж те, що привело до даного визначення, тобто містить об'єкти, які ще не розглядалися, або навіть ті, про існування яких раніше не здогадувалися. Ці загальні закономірності легко спостерігати на розвитку понять функції, її неперервності та диференційованості.

Встановлення зв'язків між поняттями неперервності та диференційовності функцій має цікаву історію. Похибки, що зустрічалися у роботах математиків мали за часту об'єктивний характер. Після відкриття диференціального числення в сили вузькості класу інтуїтивно склалася думка, що кожну функцію можна диференціювати будь–яку кількість разів – це підтверджувала практика знаходження похідної будь-якої запропонованої функції, побудову дотичних до кривих, які розглядаються. Таке хибне представлення у 1806 році Ампер намагався навіть узаконити, аргументуючи це існуванням і єдності похідної для кожної функції. Ампер розумів функцію, як «аналітичну функцію» за виключенням скінченного числа точок. І саме для таких функцій його ствердження було правильним. Пізніше поняття про функції змінилося і ствердження Ампера перенесли на неперервні функції в сьогоднішньому розумінні. Глибоко це не аналізуючи, багато вважали його фундаментом всього диференціального числення, наводили свої доведення цього ствердження і користувались цим при доведенні інших фактів.

З часом думка про нерозривність зв'язку неперервності функції та її диференційовності почала піддаватися сумніву. У роботі «Вчення про функції», опублікованій у 1930 році, Больцано будує приклад неперервної ніде не диференційовної функції. У 1834 – 1835 роках деякий зв'язок між цими поняттями починає розуміти Лобачевський. Діріхле у 1834 році, на лекціях у Берлінському університеті, зазначає, що в загальному випадку не можливо довести існування похідної у довільній неперервній функції, а також стверджує існування неперервної функції без похідної. У 1861 році Ріман зазначає приклад функції відносно якої Дюбуа – Реймон стверджує, що вона не диференційована на всій щільній множині, а Вейєрштрасс, у 1882 році, пише з цого приводу наступне: « До останнього часу взагалі припускалося, що однозначна й неперервна функція однієї змінної завжди має першу похідну, значення якої може бути не визначеним або нескінченно великим лише в окремих точках. Навіть в листах Гаусса, Коші, Діріхле мені не вдалося однозначно виявити, що ці математики, які піддавали суровій критиці все у своїй науці, висловлювали інші погляди. Як я дізнався від деяких слухачів Рімана, він вперше висловив думку, що це припущення хибне, і наприклад функція, представлення нескінченним рядом

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sin(n^2\cdot x)}{n^2}$$

не підтверджує такого припущення. Проте, доведення Рімана не було опубліковано, але широко розповсюджувалось, і математики вважали, що достатньо довести існування функції, яка в будь – якому завгодно малому інтервалі має точки в яких вона не диференційовна. Легко довести, що існує функції такого роду, які не мають похідної ні для одного свого аргументу. Доведення того, що функція такого вигляду є функцією представленою тригонометричним рядом, мені все ж таки здається важким…» [6, с.71-72] .

Тільки у 1918 році Харді показав, що побудована функція Рімана не має скінченної похідної ні в якій точці $\varepsilon\cdot\pi$, де ε – раціональне або ірраціональне число вигляду $\frac{2m}{4n+1}$, $\frac{2m+1}{2(2n+1)}$, де m, n – цілі, і зробив узагальнення прикладу Рімана [4,с.104]. У 1970 році Герберт показав відсутність скінченної похідної функції Рімана $\varepsilon\cdot\pi$, де ε – раціональне число вигляду $\frac{2m+1}{2^n}$ ($m, n\in N$) і рівність похідної $\frac{1}{2}$ в точках $\varepsilon\cdot\pi$, коли ε є раціональним числом з непарним знаменником і чисельником.

У 1873 році Шварц побудував наступний приклад неперервної монотонної функції, що немає похідної на всі щільній множині точок:

$$f(x)=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\varphi(2^n\cdot x)}{4^n},$$

де $\varphi(x)=[x]-\sqrt{x-[x]},\ x<0,\ [x]$ – ціла частина x. Цю функцію Шварц вважав недеференційовною, але як виявилося пізніше вона майже скрізь має скінченну похідну.

Проте побудований у 1871 році приклад функції Вейєрштрасса раз і на завжди вирішив суперечку в існуванні недиференційоних функцій

$$f(x)=\sum_{n=1}^{\infty}a^n\cdot\cos(b_n\cdot\pi x)$$

де $0<a<1$, b – непарне ціле число, більше 1 і таке, що $a\cdot b<1+\frac{3}{2\pi}$. Значно пізніше було виявлено, що функція Вейєрштрасса має похідну рівну $+\infty$ або $-\infty$ на нескінченній скрізь щільній навіть незчисленній множині точок.

Бажання побудувати більш широкі класи неперервних недиференційовних функцій призвело до питання про «масивність» множини таких функцій у просторі всіх неперервних функцій. У 1931 році, використовуючи метод категорій, на це питання незалежно і різними способами знайшли відповіді Банах і Мазуркевич, довівши, що майже всі, в розумінні категорій Бера, неперервні функції ніде недиференційовані. Множина таких функцій має категорію Бера у просторі *C*[0: 1] всіх неперервних на [0: 1] функцій з рівномірною метрикою. Доведено, що ця множина утворює коаналітичну неборилевську підмножину простору *C*[0: 1].

Сьогодні існує багато прикладів ніде не диференційовних функцій, для означення яких виокремлюють три основних підходи. Перший підхід полягає в узагальненні функції Вейєрштрасса. Історично першим це зробив Т. Такаґі у 1903 році, функція має наступний вигляд:

$$T(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\varphi(2^n \cdot x)}{2^n},$$

де $\varphi(x) = inf|x - m|$ – періодична функція, період якої дорівнює 1. Згодом аналогічні функції побудував К.Кнопп (1918), Ж. де Рам (1957) та інші.

Детально розглянемо приклад неперервної ніде не диференційованої функції, що є модифікацією прикладу функції, побудованого в 1930 році голландським математиком Ван-дер-Варденом [3].

Нехай $f_0(x)$, $x \in P$ — функція, що дорівнює відстані від точки x до найближчої цілочисельної точки, тобто

$$f(x) = \begin{cases} x, \text{при } 0 \le x \le \frac{1}{2} \\ 1 - x, \text{при } \frac{1}{2} \le x \le 1, \end{cases}$$

де $f_0(x+1) = f_0(x)$, для $\forall x \in R$.

Розглянемо властивості даної функції. Зрозуміло, що $f_0(x)$ — функція, неперервна на всій числовій осі, період дорівнює 1, лінійна на кожному відрізку $\left[\frac{s-1}{2}; \frac{s}{2}\right]$, де $s \in Z$, і кутовий коефіцієнт графіка цієї функції на кожному такому відрізку дорівнює ± 1.

Покладемо

$$f_n(x) = \frac{f_0(4^n x)}{4^n} \text{ для } n > 0.$$

Очевидно, що $f_n(x)$ —відстань між точкою x і прилеглою до неї точкою $m \cdot 4^n$, де $m \in Z$. Для кожного $x \in N$, $f_n(x)$ — неперервна періодична з періодом $\frac{1}{4^n}$ і максимальним значенням $\frac{1}{2 \cdot 4^n}$ функція лінійна на кожному відрізку $\left[\frac{s_n - 1}{2 \cdot 4^n}; \frac{s_n}{2 \cdot 4^n}\right]$, $s_n \epsilon Z$, і кутовий коефіцієнт графіка цієї функції на кожному такому відрізку дорівнює ± 1.

Для будь-якого дійсного числа x визначимо

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} f_n(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f_0(4^n x)}{4^n}.$$

Так як $0 \le f_n(x) \le \frac{1}{4^n}$, то ряд, що визначає $f(x)$ рівномірно сходиться до R за ознакою Вейєрштрасса і з неперервності $f_n(x)$ слідує неперервність $f(x)$.

Ніде не диференційовність функції Ван-дер-Вардена доводиться наступним чином. Нехай x —довільне дійсне число. Існує послідовність вкладених один в одного відрізків

$$\Delta_n = \left[\frac{s_n - 1}{2 \cdot 4^n}; \frac{s_n}{2 \cdot 4^n}\right], s_n \epsilon Z,$$

що містять точку x.

На такому відрізку Δ_n , довжина якого $\frac{1}{2 \cdot 4^{n+1}}$, завжди знайдеться така точка x_n така, що $|x_n - x| = \frac{1}{4^{n+1}}$. Склавши відповідні співвідношення для $k > n$ і $k \le n$, знаходиму їх суму і отримуємо

$$\frac{f(x_n) - f(x)}{x_n - x} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f_k(x_n) - f_k(x)}{x_n - x} = \sum_{k=0}^{n} (\pm 1)$$

є цілим числом, яке парне при непарному n і непарне при парном n. Відповідно, кінцева границя різностороннього даного відношення при $n \to \infty$ не існує, а тому не існує і $f(x)$.

Другий підхід є геометричним і базується на системі ітерованих функцій [3]. Означення функції через побудову графіка є основним, зокрема аналітичне подання є другорядною задачею. Поняття класу ітерованих функцій ввів Дж.Хатчинсон, а пізніше це питання дослідили і розвинули М.Бернелі, Д.П.Хардін та ін.

Третій підхід до побудови фрактальних неперервних функцій полягає у встановленні певного зв'язку між цифрами аргументу (поданого в певній системі числення) і цифрами відповідних значень, записаних в іншій системі числення. Ідея використовувати для задання функцій різні способи зображення чисел і певним чином перетворювати елементи цих зображень з'являється у роботах В.Серпінського , А.Сінгха, В.Вундерліха, Дж.Кінні та ін.

Класи неперервних ніде не диференційовних функцій постійно розширюються і поповнюються новими представниками. Але досі залишається відкритою загальна проблема зручного аналітичного задання таких функцій і ефективного апарату їх дослідження.

Список використаних джерел

1. Безикович А.С. Исследование непрерывных функций в связи с вопросом об их дифференцируемости // Мат. Сб. – 1924. – №4. – С. 529-556.
2. Медвєдєв Ф.А. Очерки истории теории функций действительного переменного. – М.: Наука, 1975. – 248 с.

3. Працьовитий М.В. Фрактальний підхід у дослідженнях сингулярних розподілів / М.В. Працьовитий. – Київ, Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова, 1998. – 47 с.
4. Турбин А.Ф. Фрактальные множества. Функции распределения / А.Ф. Турбин, Н.В. Працевитый. – К.: Наукова думка, 1992. – С.104-108.
5. Waerden B.L. Van der. Ein einfaches Deispiel einer nicht differentierbaren steligen Funktion // Math. Z. – 1930. – 32. – S. 474-475.
6. Weierstrass K. Uber contnurliche Funktionen ienrs reelen Arguments die fur keine Werth des letziert einen bestimmten Differentialquotienten besitzen (1872) // Math. Werke. – 1895. – Bd. 2. – S. 71-74.

References

1. Bezikovich A.S. Issledovanie nepreryvnyh funkcij v svjazi s voprosom ob ih differenciruemosti // Mat. Sb. – 1924. – №4. – S. 529-556. (in Russian)
2. Medvedev F.A. Ocherki istorii teorii funkcij dejstvitel'nogo peremennogo. – M.: Nauka, 1975. – 248 s. (in Russian)
3. Pratsovytyi M.V. Fraktalnyi pidkhid u doslidzhenniakh synhuliarnykh rozpodiliv / M.V. Pratsovytyi. – Kyiv, Natsionalnyi pedahohichnyi universytet im. M.P. Drahomanova, 1998. – 47 s. (in Ukrainian)
4. Turbin A.F. Fraktal'nye mnozhestva. Funkcii raspredelenija / A.F. Turbin, N.V. Pracevityj. – K.: Naukova dumka, 1992. – C. 104-108. (in Russian)
5. Waerden B.L. Van der. Ein einfaches Deispiel einer nicht differentierbaren steligen Funktion // Math. Z. – 1930. – 32. – S. 474-475.
6. Weierstrass K. Uber contnurliche Funktionen ienrs reelen Arguments die fur keine Werth des letziert einen bestimmten Differentialquotienten besitzen (1872) // Math. Werke. – 1895. – Bd. 2. – S. 71-74.

APPROACHES TO THE CONSTRUCTION OF CONTINUOUS NOWHERE DIFFERENTIABLE FUNCTIONS

Yurii Khvorostina, Svitlana Hilobok
Sumy Makarenko State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *In the article the making connections between the concepts of continuity and nowhere differentiable, the history of the formation of the concept of continuous nowhere differentiable functions, the first attempt to build functions of this type. We analyze three main approaches to the definition of continuous nowhere differentiable functions: the first approach is a generalization of Weierstrass functions; the second approach is based on geometric and iterated function system; the third approach is to establish some connection between the numbers i argument numbers corresponding values recorded in another numeration system. We consider the properties of continuous real functions of a real variable with complex behavior of local means of fractal analysis and fractal geometry, in particular, provides an overview of the Va-der-Worden's function and study the properties of this function. Also indicated the relevance of research and practical application of continuous nowhere differentiable functions.*

Key words: *the continuous nowhere differentiable function, the Va-der-Worden's function, an integrated function, fractal function, singular functions.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Швардак М.В. Проблемне навчання в умовах сучасної школи // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 124-127.

Shvardak M. Problem-Based Learning In Today School // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 124-127.

УДК 371.32

М.В. Швардак
Мукачівський державний університет, Україна
anna-mari_p@ukr.net

ПРОБЛЕМНЕ НАВЧАННЯ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ШКОЛИ

***Анотація**. У статті розкриваються передумови виникнення і розвитку в педагогічній науці елементів проблематизації; визначається сутність понять «проблема», «проблемне навчання». Проведено паралелі між проблемами об'єктивного та суб'єктивного характеру, між відкриттям нових знань вченими та відкриттям школярів у процесі навчання. Визначено, що основою шкільного навчання є наукова творчість. Розкрито алгоритм відкриття знань вченими. Здійснено порівняльний аналіз проблемного навчання з традиційним. Проаналізована специфіка реалізації проблемного навчання через використання на уроках проблемних ситуацій на конкретних прикладах. Виявлено, що проблемні ситуації найчастіше використовуються вчителями двох видів: проблемна ситуація, яка ґрунтується на здивуванні та проблемна ситуація, пов'язана з інтелектуальним утрудненням. Подано алгоритм розв'язання проблемної ситуації на уроках. Визначено умови ефективного застосування в навчальному процесі проблемних ситуацій. З'ясовано переваги та недоліки технології проблемного навчання.*

***Ключові слова:** технологія, педагогічна технологія, проблема, проблематизація, проблемне навчання, традиційне навчання, проблемна ситуація.*

Постановка проблеми. В умовах сьогодення перед школою разом з вимогами дати школяреві глибокі й міцні знання, стоїть надзавдання: розвинути творчі та комунікативні здібності кожного учня, сформувати в нього такі вміння та навички, які допоможуть йому самостійно опановувати нові знання та способи дії. У зв'язку з цим, у педагогічній практиці стала широко застосовуватися технологія проблемного навчання. Саме вона і є предметом даного дослідження.

Аналіз актуальних досліджень. Елементи проблематизації використовував ще давньогрецький мислитель Сократ. На площах він проводив бесіди з питань моралі, змушував своїх слухачів шляхом запитань і відповідей доходити до «істини», не пропонуючи при цьому готових положень і висновків, адже вважав, що саме «в суперечці народжується істина». Такий стиль ведення бесід зі слухачами став називатись сократівським, а згодом – евристичним [3, с. 23].

Слід відмітити той факт, що проблемні діалоги були найулюбленішим жанром епохи Просвітництва (ХУШ ст.). "Легко думати, діяти важко, а перетворити думку в дію - найважча річ на світі", - писав німецький поет Гете. Тому вважав, що мета школи не в тому, щоб учень знав більше, а в тому, щоб він умів дізнаватися, здобувати потрібні йому знання, умів застосовувати їх у житті, у роботі, в будь-яких ситуаціях.

Ще А.Дістерверг зазначав, що поганий вчитель підносить учням істину, а хороший вчить її знаходити. У цьому твердженні і закладені засади проблемного навчання.

Пізніше, на початку ХХ століття, видатний американський філософ, психолог та реформатор освіти, вчитель початкових класів, Дж.Дьюї різко критикував традиційне навчання, головний недолік якого вбачав у тому, що все зводиться до простого завчання «рутинної форми викладу», чим придушується рух дитячої думки. Ця ідея була розвинена Джоном Дьюї в систему навчання, яку він реалізовував в Чикагській експериментальній школі [1, с.20].

Згодом у європейській педагогіці почав розроблятися дослідницький метод навчання. Сутність його полягає у створенні таких умов навчання, за яких учень ставав у позицію відкривача нових знань. Даний метод не використовувався у процесі викладання теорії предмета. Найважливіше – поставити школяра в ситуацію утруднення, викликати в нього пізнавальний інтерес. Далі, він занурювався в повністю самостійний і не контрольований вчителем пошук нового знання. Будь-який контроль сприймався вченими як повернення до засад авторитарно-догматичного навчання.

Отже, прихильниками ідей проблемного навчання було зроблено значний крок вперед. Учені усвідомили необхідність руйнування засад догматичної системи навчання та побудови теорії і практики навчання принципово нового типу.

Мета статті – розкрити специфіку реалізації технології проблемного навчання, здійснити порівняльний аналіз з традиційним навчанням.

Виклад основного матеріалу. Ключовою дефініцією проблемного навчання є проблема (від грец. – задача, ускладнення).

З філософської точки зору «проблема» тлумачиться як знання про незнання.

З педагогічної – проблема – складне теоретичне чи практичне питання, яке потребує розв'язання, вивчення, дослідження. Проблема виникає там, де особистість стикається з інтелектуальним утрудненням в процесі розв'язання реальних ситуацій [1, с.25]. Проблеми можуть мати об'єктивний (коли ще не існує їх наукового вирішення) або суб'єктивний характер (наукове розв'язання даної проблеми є, а тільки певна група школярів не знають способів її вирішення).

Що ж до поняття «проблемного навчання», то вчені відносять його до різних категорій. Його називають типом навчального процесу, методом, принципом, психолого-педагогічною системою, підходом до навчання, і зрештою, педагогічною технологією. Ми ж, у контексті сучасної педагогіки розглядаємо проблемне навчання як педагогічну технологію. Що ж таке технологія?

Технологія відповідає на питання «Як?»: «Як будувати? Як лікувати?»

Педагогічна технологія відповідає на питання «Як вчити? Як виховувати?» [6, с.7].

Педагогічна технологія проблемного навчання відповідає на питання «Як відкривати знання разом з учнями?». Але ж знання відкривають вчені – зауважите Ви.

Справа в тому, що вся історія людства – це історія творчості: наукових відкриттів, технічних винаходів, художніх прозрінь. У зв’язку з цим, педагоги і психологи давно задумуються над питанням «Як творчість зробити рушійною силою розвитку дитини?». Проаналізуємо, який вид творчості доступний дитині в школі? На уроці математики – навряд чи вдасться пересічному школяреві винайти новий механізм, а на уроці читання – навряд чи вдасться пред’явити світу своє нове художнє бачення. Зате на будь-якому предметі учень може стати в позицію вченого і відкривати нові знання. Так що основа шкільного навчання – це наукова творчість.

Як вчені відкривають знання? Ми з дитинства пам’ятаємо масу історичних анекдотів: про Ньютона під яблунею, про Архімеда у ванні, про Мендєлєєва у сні – всі вони створюють стійку ілюзію, що наукова творчість – це одномоментний акт. Насправді, наукова творчість – планомірний, системний процес, який складається з 4-х етапів.

Все починається з того, що вчений наштовхується на протиріччя – дивується і задає собі питання. Це етап постановки проблеми. Проблема подібна до загадкового сфінкса. Вона ніби вимагає: розв’яжи мене або я тебе з’їм. Починається другий етап творчості. Пошук рішення. Вчені висувають і перевіряють гіпотези і відкривають нові знання. Але ідея в голові дослідника відповідно до образного вислову академіка О.Матюшкіна народжується «голенькою» зрозумілою йому одному. Значить думку потрібно, одягти, тобто виразити. Вчені пишуть праці, виступають з доповідями і презентують цей продукт людям. Таким чином, наукова творчість – це процес відкриття знань, який включає чотири етапи:

- постановка проблеми;
- пошук рішення;
- вираження рішення;
- презентація продукту.

Суть технології проблемного навчання полягає в тому, що учнів необхідно пропустити через ці ж чотири етапи наукової творчості. При цьому, на відміну від ученого, учень формує винятково навчальну проблему і відкриває нове знання, лише для себе особисто, а не для всього людства, виражаючи його в простих висловлюваннях.

На проблемному уроці вчитель спочатку діалогом допомагає дітям поставити проблему, тобто сформулювати тему уроку і тим самим у дітей викликається інтерес – безкорисна пізнавальна мотивація. Потім учитель знову діалогом допомагає дітям розв’язати проблему – відкрити нові для них знання. При цьому досягається глибинне розуміння того, що ти відкрив особисто. І накінець, вчитель дає завдання – все, що зрозумів оформити в продукт. Ну, наприклад, сформулювати правило і представити його класу. Так що дійсно технологія проблемного навчання забезпечує творче засвоєння знань: спитав-відкрив-створив.

Що ж відбувається на традиційному уроці? Невже там неможливе творче засвоєння знань? Чим він відрізняється від проблемного? Проаналізуємо.

Спочатку вчитель сам формулює тему уроку. Зазвичай це не викликає у дітей пізнавального інтересу. Потім вчитель сам знову ж таки пояснює новий матеріал, розуміння матеріалу більшістю класу при цьому – негарантовано. Ну, а потім вчитель задає завдання – правило вивчити напам’ять. Так що традиційна технологія забезпечує репродуктивне засвоєння знання: прийшов-почув-завчив.

На традиційному уроці діяльність вчителя займає велику кількість часу, а діяльність учня – незначну. На проблемному ж – реалізується спільна діяльність вчителя і учнів упродовж усього уроку.

Є уроки пояснення – безкінечного вчительського пояснення: «я говорю – ти мовчиш» і є уроки проблемного навчання – уроки спільного відкриття знань.

Технологія проблемного навчання дозволяє замінити урок пояснення нового матеріалу уроком відкриття нових знань [5, с.315].

Отже, проблемне навчання у педагогічній літературі розглядається як педагогічна технологія, спрямована на активне одержання знань, розвиток творчості, залучення до наукового пошуку.

Проблемне навчання впливає на хід усього освітнього процесу, проте не можна все навчання зробити проблемним, оскільки, по-перше, завдання проблемного навчання не вимагають використання всього навчального матеріалу. По-друге, у змісті освіти є багато складних питань, недоступних для самостійного проблемного освоєння школярами. До того ж, є навчальний матеріал, який треба просто запам'ятати. Відповідно до цього, в кожному окремому випадку слід вирішувати питання про доречність застосування даної навчальної технології.

Технологія проблемного навчання є загальнопедагогічною. Її можна використовувати на будь-якому предметі та на будь-якій ланці освіти. Однак саме початкова школа є базовою для проблемного навчання. Результатом проблемного навчання молодших школярів є зміни в структурі знань, формування вмінь і навичок учнів самостійно вчитися.

Основною категорією проблемного навчання визначають «проблемну ситуацію». Проблемна ситуація – це ситуація, при якій суб'єкт хоче розв'язати складні для себе завдання, але йому бракує необхідної інформації чи знань, і він самостійно або у взаємодії з іншими учнями повинен їх відшукати [1, с.26].

Сам факт зіткнення з інтелектуальним утрудненням, неможливістю виконати поставлене завдання за допомогою наявних знань і способів дії породжує в учня потребу в новому знанні. Ця потреба і є основною складовою проблемної ситуації.

Однак, при зіткненні з труднощами в школярів може і не виникнути потреба в нових знаннях. Так стається, якщо отримане завдання не враховує їхніх вікових та інтелектуальних спроможностей. Ступінь труднощів завдання повинен бути таким, щоб за допомогою наявних знань і способів дії школярі не могли його виконати відразу, однак цих знань було б достатньо для самостійного розуміння змісту та умов виконання завдання. Тільки таке завдання сприятиме формуванню пізнавального інтересу та активності учня [4, с.94].

Проблемна ситуація повинна створюватись з урахуванням реальних, важливих для учнів суперечностей. Тільки в цьому випадку вона є для учнів потужним джерелом пізнавальної активності та мотивації, інтенсифікує їхнє мислення, скеровує на пошук нового та невідомого. Дотримання цього положення є важливим та принциповим для ефективної реалізації проблемного навчання [4, с.69].

Над проблемною ситуацією вчитель разом з школярами працюють за таким алгоритмом:

- створення проблемної ситуації;
- збирання й аналіз даних, необхідних для вирішення проблеми; актуалізація життєвого досвіду;
- висловлення гіпотез;
- формулювання висновків [3, с.25].

Проблемні ситуації можуть бути двох видів: проблемна ситуація, яка ґрунтується на здивуванні та проблемна ситуація, пов'язана з інтелектуальним утрудненням.

Розглянемо приклад проблемної ситуації, що ґрунтується на здивуванні для початкової школи з предмету «Українська мова», 2 клас (Тема. Корінь слова. Спільнокореневі слова).

Вчитель зачитує казку про спільнокореневі слова:

Йшли якось стежкою гусак, гуска і гусеня. А на зустріч їм повзла гусениця.

- Ви хто такі? – запитала вона їх.
- Я – гусак, це – гуска, а то – наше гусеня, – відповів ввічливо гусак. А ти хто?
- А я – ваша тітка, похвалилася гусениця.

Гуси ображено загелкотали.

Вчитель запитує школярів: - Скажіть, будь ласка, чому гуси не згодилися з гусінню? Чи є вони родичами?

Школярі зіштовхуються з протиріччям: родичі вони чи не родичі.

Учні починають аналізувати, актуалізувати свій життєвий досвід. Зрештою, формулюють гіпотези:

1) Вони – не родичі, адже гуси – це птахи, а гусінь – личинка комахи.
2) Корені слів, які тільки звучать однаково, але мають різне значення, — це різні корені. Наприклад, слова гусеня і гусениця — не споріднені, бо в них корені різні за значенням.
3) Треба, щоб слова мали не тільки спільну частину, а ще були і близькими за значенням.

- Спробуйте сформувати правило на основі сказаного, - вчитель підводить учнів до висновку.

«Спільнокореневі (споріднені) слова — слова, у яких спільний корінь і за написанням, і за значенням».

- Пам'ятайте, учні, що такі слова називаються спільнокореневими, – підсумовує вчитель.

Для закріплення вчитель просить учнів ще навести приклади, коли у словах корені звучать однаково, але мають різне значення. Наприклад: міст, місто.

Наведемо приклад проблемної ситуації другого виду – ситуації, яка пов'язана із інтелектуальним утрудненням.

На уроці математики в 3 класі учні мають опанувати новий спосіб обчислень: ділення 69 на 3. Випадок ділення двозначного числа на однозначне, коли кожне з розрядних одиниць ділиться на дільник, учням уже відомий. Повторюємо це з учнями. Далі вчитель пропонує розв'язати цим способом приклад 91:7. Але що це? Завдання ніби аналогічне, але відомий спосіб дії не підходить. Адже, ні число десятків (9), ні число одиниць (1) не діляться на 7. Суперечність між знайомим способом дії і тим, що його неможливо використати в нових умовах навчання, приводять до виникнення проблемної ситуації. Для її розв'язання вчитель пропонує учням перевірити за таблицею множення чи не ділиться 91 на 7, потім запитує: «Чи не можна число 91 подати як суму двох додатків, щоб кожний з яких ділився б на 7? Мабуть, можна». Починається пошук зручних доданків. Діти шукають найзручніший, обґрунтовуючи свій доказ. Тобто, через проблемну ситуацію учні опанували новий спосіб обчислень – ділення способом розкладання на зручні доданки.

Таким чином, часта постановка перед учнем проблемних ситуацій призводить в майбутньому до того, що він не «пасує» перед проблемами, а прагне їх розв'язати, тим самим ми формуємо креативну особистість з критичним та логічним мисленням, завжди здатну до пошуку нових, нестандартних рішень.

Висновки. Підводячи підсумки, визначимо переваги та недоліки проблемного навчання.

Серед переваг даної технології можемо виділити те, що реалізація проблемного навчання:

- дозволяє досягти більш глибокого розуміння матеріалу та його свідомого засвоєння;
- викликає пізнавальну потребу в новому знанні;
- формує комунікативні та творчі здібності;
- розвиває самостійність, активність, колективізм;

– продукує всебічно розвинену особистість, здатну вирішувати в майбутньому складні життєві та професійні проблеми.

Незважаючи на ряд переваг проблемного навчання, ми, звичайно, не розглядаємо його як панацею. Як і будь-яка педагогічна технологія, проблемне навчання при застосуванні має і свої недоліки. Серед них:

– технологія вимагає більших часових затрат на уроці та зусиль з боку вчителя (за американськими дослідженнями – більша втрата часу на уроці, порівняно з традиційним навчанням на 20 %, а при підготовці вчитель витрачає більше часу на 30 %);

– проблемне навчання не завжди можна застосовувати через складність навчального матеріалу та через непідготовленість суб'єктів освітнього процесу;

– складно поставити школяра в позицію відкривача нових знань [3, с.24].

Список використаних джерел

1. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій / Автор-укладач Н. П. Наволокова. – Х.: Вид. група «Основа», 2009. – 176 с. – (Серія «Золота педагогічна скарбниця»).
2. Інноваційні технології в початковій школі. – К.: Шкільний світ, 2008. – 112 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).
3. Педагогічні технології в початковій школі: опорні конспекти / Укл. М.В. Швардак. – Частина 1. – Мукачево: МДУ, 2013. – 73 с.
4. Фурман А.В. Методика застосування проблемних ситуацій на уроці / А.В.Фурман // Проблемні ситуації в навчанні. – К., 1991. – С. 67-152.
5. Цуркан Т. Г. Шлях до успіху особистості – через проблемне навчання / Т. Г. Цуркан, Н. Б. Красій // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2015. – № 10 (54). – С. 313-318.
6. Чепіль М.М. Педагогічні технології : [навч. посіб.] / М.М. Чепіль, Н.З.Дудник. – К.: Академвидав, 2012. – 224 с.

References

1. Encyclopedia of educational technology and innovation / Author-compiler N.P. Navolokova. – H.: Type. Group "Basis", 2009. – 176 s. – (Series "Golden pedagogical treasury"). (in Ukrainian)
2. Innovative technologies in elementary school. – K .: School World, 2008. – 112 s. – (Library "World School"). (in Ukrainian)
3. Technology Teachers in elementary school: basic notes / M.V. Shvardak. – Part 1. – Mukachevo: MSU, 2013. – 80 s. (in Ukrainian)
4. Furman A.V. Methods of application problem situations in the classroom / A.V.Furman // Problem situations in training. – K., 1991. – S. 67-152. (in Ukrainian)
5. Turcan T.G. Path to Success personality - in problem teaching / T.G. Turcan, N.B. Beauty // Pedagogical Sciences: Theory, History, innovative technologies. – 2015. – № 10 (54). – S. 313-318. (in Ukrainian)
6. Chepil M.M. Teaching technology [teach. guidances.] / M.M. Chepil, N.Z. Dudnyk. – K .: Akademvydav, 2012. – 224 s. (in Ukrainian)

PROBLEM-BASED LEARNING IN TODAY SCHOOL

Marianne Shvardak

Mukachevo State University, Ukraine

Abstract. *The article reveals the prerequisites of development and in teaching science problematisation elements; determined by the nature of the concepts of "problem", "problem teaching". A parallel between the problems of objective and subjective, between the discovery of new knowledge discovery scientists and students in the learning process. Determined that the foundation school is a scientific work. Knowledge discovery algorithm revealed by scientists. The comparative analysis of problem-based learning with traditional. Specificity implementation of problem-based learning in the classroom through the use of problem situations specific examples. Found that the problematic situations are most often used by teachers in two forms: the problem situation, based on surprise and problematic situation associated with intellectual difficulties. Posted algorithm for solving problem situations in the classroom. The terms of effective use in the classroom problem situations. It was found advantages and disadvantages of technology problem-based learning.*

Key words: *technology, educational technology, the problem problematisation, problem teaching, traditional teaching, problem situation.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Юрченко А.О., Логвін А.В., Лаштун О.В., Безверха К.М., Семеніхіна О.В. Про візуалізацію навчального матеріалу засобами flash-технологій (на прикладі вивчення тригонометричних функцій) // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 128-132.

Yurchenko A., Lohvin A., Lashtun O., Bezverkha K., Semenikhina O. Visualization Of Learning Material By Means Of Flash-Technologies (For Example The Study Of Trigonometric Functions) // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 128-132.

УДК 378.14.015.62

А.О. Юрченко, А.В. Логвін, О.В. Лаштун, К.М. Безверха, О.В. Семеніхіна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна

ПРО ВІЗУАЛІЗАЦІЮ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ЗАСОБАМИ FLASH-ТЕХНОЛОГІЙ (НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ)

Анотація. *Високий рівень інформатизації усіх сфер людської діяльності зумовлює активний розвиток та використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Педагог має адаптуватися до сучасних тенденцій інформаційного суспільства, а тому має ефективно обирати і застосовувати ті технології, які сприяють досягненню поставленої мети, тим самим підвищуючи і свою професійну культуру. Використання мультимедійних технологій дає змогу заощаджувати час, підвищує дієвість навчальних матеріалів. Мультимедійна інформація виділяється чіткістю, лаконічністю, доступністю. У процесі роботи з нею учні вчаться аналізувати, висловлювати власну думку, вдосконалюють вміння працювати на комп'ютері і використовувати різні інформаційні засоби. Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці візуальної підтримки вивчення теми «Тригонометричні функції та їх властивості», яка може бути використана не тільки на уроках, а й в позанавчальний час при організації самостійної роботи учнів.*

Ключові слова: *візуалізація, flash-технології, інформаційні технології, унаочнення складних понять, інтерактивний додаток.*

Постановка проблеми. Сьогодні особливої уваги потребують технології, які дозволяють унаочнювати великі обсяги даних. Серед них провідної ролі набувають flash-технології, які окрім унаочнення передбачають динамічну візуалізацію та залучення аудіо-контенту. Такі технології наразі активно залучаються до навчального процесу, оскільки сприяють інтенсифікації, систематизації та узагальненню окремих тем чи понять, особливо в галузі математики.

Мета статті. Описати авторський мультимедійний додаток, вміст і використання якого передбачає якісну динамічну візуалізацію навчального матеріалу. На базі flash-технологій візуалізувати навчальний матеріал з теми «Тригонометричні функції та їх властивості» шкільного курсу математики.

Виклад основного матеріалу. Візуалізація (від лат. Visualis, «зоровий») – загальна назва прийомів подання числової інформації або природного явища у вигляді, зручному для зорового спостереження та аналізу [1]. Так, візуальне подання кількісної інформації можливе у формі графіків, гістограм і спектрограм, кругових та лінійних діаграм, таблиць тощо. Концептуальна візуалізація дозволяє уявляти ідеї і плани за допомогою концептуальних карт, діаграм Ганта, графів з мінімальним шляхом та інших подібних видів діаграм. Метафорична візуалізація дозволяє графічно організувати структурну інформацію за допомогою пірамід, дерев і мап даних. Яскравим прикладом такої візуалізації є мапа метро. Комбінована візуалізація дозволяє об'єднати кілька складних графіків в одну схему, як в мапі з прогнозом погоди [6]. Поняття «візуалізація» досліджувалось у роботах [2-4; 9-12].

Сприйняття візуальної інформації є фізіологічною основою життєдіяльності людини [19]:

- 90% інформації людина сприймає через зір;
- близько половини нейронів головного мозку людини задіяні в обробці візуальної інформації;
- продуктивність людини, яка працює з візуальною інформацією на 17% вище;
- візуальна інформація в порівнянні з текстовою сприймається у 60 000 разів швидше;
- 10% людина запам'ятовує з почутого, 20% – з прочитаного і 80% – з побаченого і зробленого;
- людина на 323% краще виконує інструкцію, якщо вона містить ілюстрації.

Візуалізація даних має кілька переваг, серед яких: акцентування уваги на різних аспектах даних; швидкий аналіз великого набору даних зі складною структурою; однозначність і ясність виведених даних; виділення взаємозв'язків і відношень, що містяться в інформації; естетична привабливість.

Завдяки поширенню та швидкому розвитку інформаційних технологій з'явилося багато інструментів для створення

різного роду візуалізацій, серед яких комп'ютерні технології flash займають провідне місце.

Технологія flash заснована на використанні векторної графіки у форматі Shockwave Flash (SWF), яка розроблена компанією Macromedia [5]. Це далеко не перший векторний формат, але саме його розробникам вдалося знайти найбільш вдале поєднання між зображувальними можливостями графіки, інструментальними засобами для роботи з нею, а також механізмом включення результату на web-сторінки. Основною перевагою flash технології є міжплатформенність, тобто цей формат може бути застосовним на будь-якій апаратно-програмній платформі (у тому числі на комп'ютерах Macintosh, які працюють на операційній системі MacOS, на комп'ютерах IBM з операційною системою Windows). І ще одна суттєва особливість flash технології полягає в тому, що створені на її основі зображення можуть бути не лише анімовані, але ще й доповнені інтерактивними елементами і звуковим супроводом.

Міжплатформенність і можливість створення інтерактивних мультимедійних додатків обумовили швидкий ріст популярності flash технологій серед web-дизайнерів. Тому майже одночасно з появою самого формату фірмою Macromedia були створені вбудовані компоненти (Plug-In) для двох основних браузерів мережі: Internet Explorer і Netscape Communicator. Це сприяло ще більшому поширенню flash технології у мережі Інтернет [7-8].

Особливістю flash є вбудована мова програмування ActionScript, завдяки якій flash-елементи можуть бути інтерактивними [18]. Наприклад, автор анімації може зробити так, щоб персонаж на екрані рухався відповідно до рухів мишки користувача. Також технології flash дозволяють динамізувати складні графіки на основі періодично одержуваних даних.

Серед проблем, що обмежують можливості використання flash, наявність встановленої спеціальної програми – Flash Player. Додатковою проблемою можуть стати аплети, які займають великі обсяги пам'яті та сильне завантаження ресурсів комп'ютера, що виражається в зображеннях у вигляді «слайд-шоу».

Flash широко застосовний при створенні рекламних банерів, анімацій, ігор, а також відтворення на web-сторінках відео- та аудіозаписів. Платформа включає у себе ряд засобів розробки, перш за все Adobe Flash Professional и Adobe Flash Builder (раніше Adobe Flex Builder), а також програму для відтворення flash-контенту – Adobe Flash Player.

Основна дидактична цінність flash-технологій в тому, що вони дозволяють створити яскраве мультисенсорне інтерактивне середовище навчання, яке є зручним у використанні як для вчителя, так і для учня.

Кожен учитель в процесі своєї педагогічної діяльності зустрічає багато учнів, які зазнають труднощів при засвоєнні навчального матеріалу. Через це з'являється негативне відношення до предмета, своєрідний психологічний бар'єр. Використання flash-технологій дозволяє знищити згадані явища та значно збільшити увагу, зосередженість і запам'ятовування в процесі навчання.

У роботах психологів Т.Г. Єгорова, Г.С. Костюка, Р.Г. Натадзе, С.Л. Рубінштейна показано, що розвиток абстрактного, логічного мислення відбувається за допомогою образів [13]. А мислення учнів з теоретичним типом, нерідко відрізняється формалізованими знаннями. Для них комп'ютерні програми з відеосюжетами, можливістю "керування" процесами, рухливими графіками, схемами – додатковий етап розвитку образного мислення. З цих позицій використання flash-технологій є виправданим і актуальним.

Flash-анімація дозволяє подати навчальний матеріал як систему яскравих опорних образів, наповнених вичерпною структурованою інформацією в алгоритмічному порядку. У цьому випадку використовуються різні канали сприйняття, що дозволяє закласти інформацію не лише у фактографічному, але і в асоціативному вигляді в пам'ять учнів [14-15].

На уроці, як показали аналіз науково-методичних джерел та опитування вчителів, доводиться малювати на дошці багато різних графіків і додаткових побудов до них, а це займає багато часу, і не завжди дозволяє якісно подати все на дошці. З використанням flash масштабований і динамічний графік сприймається легше, ніж статистична картинка на дошці. За допомогою інтерактивності з'являється можливість варіювати параметри кривих і інших елементів. Це в цілому призводить до полегшення засвоєння матеріалу, зацікавленості предметом і розширення загального кругозору. Прикладами таких інтерактивних додатків описані у [9; 14; 16-17].

При вивченні понять теми "Тригонометричне коло", "Синус і косинус числа" часто виникають труднощі, пов'язані з нерозумінням основних його елементів. При переході від числової прямої до числового кола, описується процес, який носить динамічний характер і для глибокого засвоєння і осмислення вимагає динамічної ілюстрації. При використанні flash-технології стає можливим змоделювати такого роду процеси, тим самим підвищивши рівень їх осмислення.

Нами було розроблено флеш-анімацію, що містить основні теоретичні факти з теми «Тригонометричні функції та їх властивості». Даний проект можна застосовувати як дидактичний матеріал або навчальний мультимедійний посібник.

Метою використання розробки є формування поняття тригонометричних функцій гострого кута прямокутного трикутника; систематизація знань про тригонометричні функції.

У програмі Adobe Flash Professional CS6 нами було створено анімацію, що містить основні теоретичні дані з теми «Тригонометричні функції та їх властивості». В основу було покладено покадрову анімацію, використання кнопок та коду ActionScript.

Усю інформацію структуровано за такими підпунктами:

- співвідношення між елементами прямокутного трикутника;
- таблиця основних тригонометричних кутів;
- графіки тригонометричних функцій, їх властивості;
- допоміжний матеріал для визначення знаків тригонометричних функцій по чвертях;
- тригонометричне коло, на якому визначені основні кути;
- основні тригонометричні формули.

Нижче більш детально опишемо авторську розробку.

1. Співвідношення між елементами прямокутного трикутника (рис. 1).

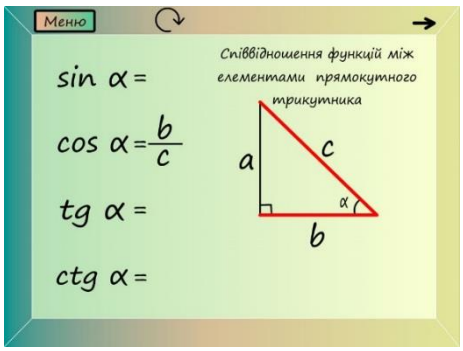

Рис. 1. Сторінка «Співвідношення функцій між елементами прямокутного трикутника»

Рис. 2. Сторінка «Значення деяких кутів»

Робота з даним фрагментом полягає в тому, що при натисканні на *sinα*, *cosα*, *tgα*, *ctgα* у трикутнику будуть виділеними сторони, на основі яких визначають обрану тригонометричну функцію.

2. Таблиця основних тригонометричних кутів (рис. 2).

Дана таблиця відображає значення синусів, косинусів, тангенсів і котангенсів основних тригонометричних кутів. Вона є зручною у використанні, оскільки містить функцію виділення рядка.

3. Графіки тригонометричних функцій, їх властивості (рис. 3)

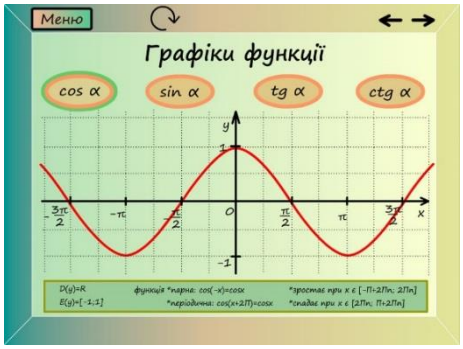

Рис. 3. Сторінка «Графіки функцій»

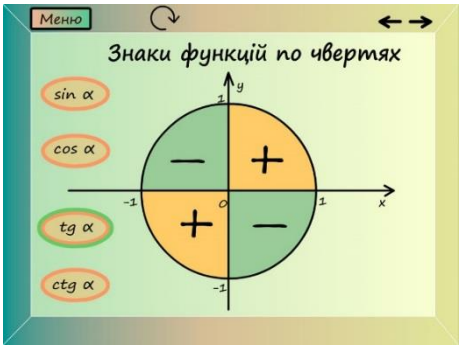

Рис. 4. Сторінка «Знаки функцій по чвертях»

Цей пункт містить кнопки, які викликають зображення графіка відповідної функції. Нижче визначаються основні параметри: область визначення, область значень, парність/непарність, періодичність, проміжки зростання і спадання функції.

4. Допоміжний матеріал для визначення знаків тригонометричних функцій по чвертях (рис. 4).

Дана схема є корисною для розв'язування задач, пов'язаних зі спрощенням виразів типу: *sin120° + cos150°*.

Ця вказівка розроблена таким чином, щоб на одиничному колі позначалися знаки, яких набуває функція при певній градусній мірі кута. Даний фрагмент містить кнопки, які викликають «+» і «–» для відповідної функції.

5. Тригонометричне коло, на якому визначені основні кути (рис. 5).

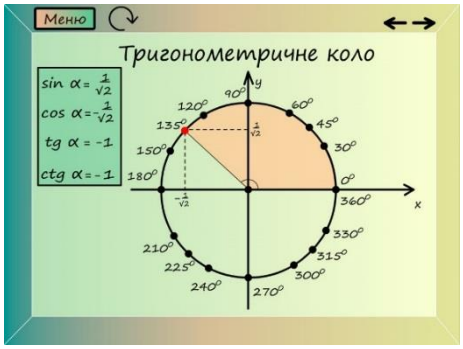

Рис. 5. Сторінка «Тригонометричне коло»

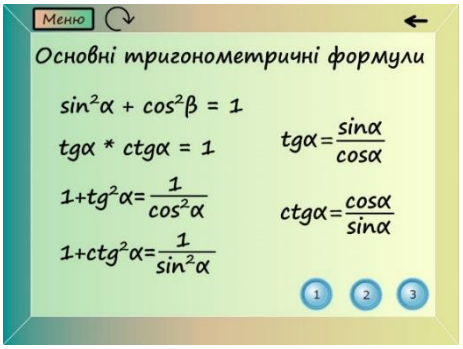

Рис. 6. Сторінка «Основні тригонометричні формули»

Було зображено одиничне коло, на якому відмічені градусні міри основних кутів. Так, при натисканні на одну з точок відображається значення тригонометричних функцій, для градусної міри кута, який утворений прямою, що проходить через початок координат і цю точку та додатним напрямом вісі абсцис.

6. Основні тригонометричні формули (рис. 6).

Останні кнопки розробленої анімації містять основні тригонометричні формули. При натисканні на кожну з них, вона анімується, збільшується і змінює колір.

Висновки. Серед розмаїття сучасних навчальних мультимедійних засобів варто виділити мультимедійні

презентації, відеофрагменти, навчальні фільми, автоматизовані навчальні системи (мультимедійні програмні засоби), комп'ютерні тренажери тощо, які можуть бути розроблені на основі технологій flash. Їх використання в процесі навчання забезпечує активне сприйняття навчального матеріалу, підвищує мотивацію до навчання, поліпшує унаочнення основних характеристик об'єктів, сприяє більш міцному засвоєнню теоретичних основ предмету, дозволяє вчителю залучати нові, нетрадиційні форми навчальної діяльності, широко використовувати методи активного навчання в організації творчої роботи учнів.

Авторська розробка «Тригонометричні функції» створена на основі технологій flash, враховує особливості зорового сприйняття інформації людиною та покликана підтримати вивчення теми «Тригонометричні функції та їх властивості» шкільного курсу математики (8 клас), з позиції когнітивної візуалізації навчального матеріалу.

Подальші наукові пошуки можуть бути спрямовані на доповнення створеної анімації прикладами типових задач та покроковим їх розв'язанням.

Список використаних джерел

1. Бабич О., Семеніхіна О. До питання про співвідношення понять наочність і візуалізація // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 2(3). – С. 47-53.
2. Безуглий Д. Візуалізація як сучасна стратегія навчання // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 1 (2). – С. 5-11.
3. Безуглий Д. Прийоми візуального подання навчальної інформації // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 2(3). – С. 7-15.
4. Ижденева И.В. Некоторые особенности визуализации учебной информации // Science Time, 2015. – №1 (13). – С.167-169.
5. Кинтонова А. Ж., Кутебаев Т. Ж., Ахметова Г. М. Macromedia Flash Professional как средство создания обучающих программ и электронных учебников // Успехи современного естествознания. 2014. – №12-3. – С.296-299.
6. Кузнецов І. В. Проблеми реалізації принципу наочності при навчанні алгебри та основам математичного аналізу старшокласників / І. В. Кузнецов // Вісн. Черкас. ун-ту. – Вип. 189. – Ч. 1. – 2010. – С. 64-67.
7. Огнівчук Л. М. Використання flash-технологій і Java-аплетів в електронному навчальному курсі з елементарної математики / Л. М. Огнівчук // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Вип. 4 (48). – С. 158-165.
8. Самборський В.С., Усата О. Ю. Flash-анімація та сфери її використання // Актуальні питання сучасної інформатики, 2016. – №2. – С. 52-56.
9. Семеніхіна О., Юрченко А. Уміння візуалізувати навчальний матеріал засобами мультимедіа як фахова компетентність учителя // Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота». – Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла». – Випуск 33. – 2014. – С. 176-179.
10. Семеніхіна О.В. Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти : монографія / О.В. Семеніхіна. – Суми : ВВП «Мрія», 2016. – 268 с.
11. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Візуалізація знань як актуальний запит інформаційного суспільства до сфери освіти // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Використання інноваційних технологій в процесі підготовки фахівців». – 3-4 квітня 2016. – Вінниця. – 2016. – С. 156-160.
12. Шевченко І. С. Приклади візуалізації у навчанні математики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 2 (3). – С. 65-78.
13. Шеховцова Д. Н. Использование компьютерных технологий для визуализации математического знания [Електронний ресурс] / Шеховцова Д. Н. // Вестник ТГПУ №10. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-kompyuternyh-tehnologiy-dlya-vizualizatsii-matematicheskogo-znaniya.
14. Юрченко А. Про особливості створення інтерактивних додатків з використанням flash /Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК-2013), м. Суми, 5-6 грудня 2013 р. – Суми : ВВП «Мрія», 2013. – Том 1. – С.189-190.
15. Юрченко А. Розробка і використання інтерактивних додатків у контексті формування ІК-компетентності майбутніх вчителів фізики /Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК-2014), м. Суми, 3-4 грудня 2014 р. – Суми : ВВП «Мрія», 2014. – Том 1. – С.96-98.
16. Юрченко А.А. Особенности использования средств мультимедиа как соединение различных типов цифрового контента при изучении курса физики / Современные тенденции естественно-математического образования: школа – вуз [Текст]: материалы Международной научно-практической конфе-ренции, 15 – 16 апреля 2016 года: в 2 ч. Ч. 1 / Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВО «ПГНИУ»; Т. В. Рихтер, составление. – Соликамск: СГПИ, 2016. – С. 108-112.
17. Юрченко А.О. Flash-додатки як перспективний напрям інформатизації навчання / Науково-практична конференція «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності»: Тези доповідей. – К.: НАУ, 2015. – С. 114.
18. Юрченко А.О. Основи інтерактивних технологій Flash: Методичні рекомендації. – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2015. – 60 с.
19. Як і для чого використовувати візуалізацію даних? [Електронний ресурс] // Центр політичних студій та аналітики «Ейдос». – 2014. – Режим доступу до ресурсу: http://eidos.org.ua/novyny/yak-i-dlya-choho-vykorystovuvaty-vizualizat10iyu-danyh/.

References

1. Babych O., Semenikhina O. Do pytannia pro spivvidnoshennia poniat naochnist i vizualizatsiia // Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. – Sumy : SumDPU im. A.S.Makarenka, 2014. – № 2(3). – S. 47-53. (in Ukrainian)
2. Bezuhlyi D. Vizualizatsiia yak suchasna stratehiia navchannia // Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. – Sumy :

SumDPU im. A.S.Makarenka, 2014. – № 1 (2). – S. 5-11. (in Ukrainian)
3. Bezuhlyi D. Pryiomy vizualnoho podannia navchalnoi informatsii // Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. – Sumy : SumDPU im. A.S.Makarenka, 2014. – № 2(3). – S. 7-15. (in Ukrainian)
4. Izhdeneva I.V. Nekotorye osobennosti vizualizacii uchebnoj informacii // Science Time, 2015. – #1 (13). – S.167-169. (in Russian)
5. Kintonova A. Zh., Kutebaev T. Zh., Axmetova G. M. Macromedia Flash Professional kak sredstvo sozdaniya obuchayushhix programm i ehlektronnyx uchebnikov // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. 2014. – #12-3. – S.296-299. (in Russian)
6. Kuznetsov I. V. Problemy realizatsii pryntsypu naochnosti pry navchanni alhebry ta osnovam matematychnoho analizu starshoklasnykiv / I. V. Kuznetsov // Visn. Cherkas. un-tu. – Vyp. 189. – Ch. 1. – 2010. – S. 64-67. (in Ukrainian)
7. Ohnivchuk L. M. Vykorystannia flash-tekhnolohii i Java-apletiv v elektronnomu navchalnomu kursi z elementarnoi matematyky / L. M. Ohnivchuk // Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia. – 2015. – Vyp. 4 (48). – S. 158-165. (in Ukrainian)
8. Samborskyi V.S., Usata O. Iu. Flash-animatsiia ta sfery yii vykorystannia // Aktualni pytannia suchasnoi informatyky, 2016. – №2. – S. 52-56. (in Ukrainian)
9. Semenikhina O., Yurchenko A. Uminnia vizualizuvaty navchalnyi material zasobamy multymedia yak fakhova kompetentnist uchytelia // Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu: Seriia «Pedahohika. Sotsialna robota». – Uzhhorod : Vydavnytstvo UzhNU «Hoverla». – Vypusk 33. – 2014. – S. 176-179. (in Ukrainian)
10. Semenikhina O.V. Profesiina hotovnist maibutnoho vchytelia matematyky do vykorystannia prohram dynamichnoi matematyky: teoretyko-metodychni aspekty : monohrafiia / O.V. Semenikhina. – Sumy : VVP «Mriia», 2016. – 268 s. (in Ukrainian)
11. Semenikhina O.V., Drushliak M.H. Vizualizatsiia znan yak aktualnyi zapyt informatsiinoho suspilstva do sfery osvity // Mizhnarodna naukovo-praktychna internet-konferentsiia «Vykorystannia innovatsiinykh tekhnolohii v protsesi pidhotovky fakhivtsiv». – 3-4 kvitnia 2016. – Vinnytsia. – 2016. – S. 156-160.
12. Shevchenko I. S. Pryklady vizualizatsii u navchanni matematyky // Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. – Sumy : SumDPU im. A.S.Makarenka, 2014. – № 2 (3). – S. 65-78. (in Ukrainian)
13. Shexovcova D. N. Ispol'zovanie komp'yuternyx texnologij dlya vizualizacii matematicheskogo znaniya [Elektronnij resurs] / Shexovcova D. N. // Vestnik TGPU #10. – 2010. – Rezhim dostupu do resursu: http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-kompyuternyh-tehnologiy-dlya-vizualizatsii-matematicheskogo-znaniya. (in Russian)
14. Yurchenko A. Pro osoblyvosti stvorennia interaktyvnykh dodatkiv z vykorystanniam flash /Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Naukova diialnist yak shliakh formuvannia profesiinykh kompetentnostei maibutnoho fakhivtsia» (NPK-2013), m. Sumy, 5-6 hrudnia 2013 r. – Sumy : VVP «Mriia», 2013. – Tom 1. – S.189-190. (in Ukrainian)
15. Yurchenko A. Rozrobka i vykorystannia interaktyvnykh dodatkiv u konteksti formuvannia IK-kompetentnosti maibutnikh vchyteliv fizyky /Materialy II Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Naukova diialnist yak shliakh formuvannia profesiinykh kompetentnostei maibutnoho fakhivtsia» (NPK-2014), m. Sumy, 3-4 hrudnia 2014 r. – Sumy : VVP «Mriia», 2014. – Tom 1. – S.96-98. (in Ukrainian)
16. Yurchenko A.A. Osobennosti ispol'zovaniya sredstv mul'timedia kak soedinenie razlichnyx tipov cifrovogo kontenta pri izuchenii kursa fiziki / Sovremennye tendencii estestvenno-matematicheskogo obrazovaniya: shkola – vuz [Tekst]: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konfe-rencii, 15 – 16 aprelya 2016 goda: v 2 ch. Ch. 1 / Solikamskij gosudarstvennyj pedagogicheskij institut (filial) FGBOU VO «PGNIU»; T. V. Rixter, sostavlenie. – Solikamsk: SGPI, 2016. – S. 108-112. (in Russian)
17. Yurchenko A.O. Flash-dodatky yak perspektyvnyi napriam informatyzatsii navchannia / Naukovo-praktychna konferentsiia «Multymediini tekhnolohii v osviti ta inshykh sferakh diialnosti»: Tezy dopovidei. – K.: NAU, 2015. – S. 114. (in Ukrainian)
18. Yurchenko A.O. Osnovy interaktyvnykh tekhnolohii Flash: Metodychni rekomendatsii. – Sumy: SumDPU imeni A.S. Makarenka, 2015. – 60 s. (in Ukrainian)
19. Yak i dlia choho vykorystovuvaty vizualizatsiiu danykh? [Elektronnyi resurs] // Tsentr politychnykh studii ta analityky «Eidos». – 2014. – Rezhym dostupu do resursu: http://eidos.org.ua/novyny/yak-i-dlya-choho-vykorystovuvaty-vizualizat10iyu-danyh/ (in Ukrainian)

VISUALIZATION OF LEARNING MATERIAL BY MEANS OF FLASH-TECHNOLOGIES (FOR EXAMPLE THE STUDY OF TRIGONOMETRIC FUNCTIONS)

Artem Yurchenko, Anastasiia Lohvin, Oleksandra Lashtun, Kateryna Bezverkha, Olena Semenikhina
Sumy Makarenko State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *High level of Informatization of all spheres of human activity determines the active development and use of modern information and communication technologies. The teacher should adapt to the modern trends of the information society, and therefore must effectively select and apply those technologies that contribute to achieving this objective, thereby enhancing their professional culture. Use of multimedia technologies allows to save time, improves the effectiveness of training materials. Multimedia information stands out for clarity, brevity, accessibility. In the process, her students learn to analyze, express their opinions, to improve ability to work on the computer and use various information tools. Practical significance of the obtained results is to develop a visual support of the topic of "Trigonometric functions and their properties", which can be used not only in the classroom but also in extracurricular time, organization of independent work of students. Today, special attention should be paid to technologies that allow apply visual methods large data. Among these, the leading role of flash technology, which in addition to clarity, provide dynamic visualization and engaging audio content. These technologies are now actively involved in the learning process, and they promote intensification, systematization and generalization of topics and concepts, especially in mathematics. The article will be useful to mathematics teachers, students, future mathematics teachers and pupils of secondary schools.*

Key words: *visualization, flash-technology, information technology, visualization of complex concepts, interactive application.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Воєвода А.Л. Формування методичної компетентності майбутніх учителів фізико-математичних спеціальностей у процесі фахової підготовки // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 133-137.

Voievoda A. Formation Of Methodic Competence Of Future Teachers Of Physical-Mathematical Profile In Professional Preparation // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 133-137.

УДК 378.016 : 373.5

А.Л.Воєвода
Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського
voevalina@gmail.com

ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Анотація. *Стаття присвячена проблемам формування методичної компетентності майбутніх учителів математики та фізики у процесі їх фахової підготовки в педагогічних університетах. В статті розглянуто прийоми і засоби формування методичної компетентності майбутніх учителів математики і фізики. Наведено приклади навчально-методичних задач та коментарі щодо їх застосування. Зроблено висновки щодо необхідності удосконалення навчальних планів та програм підготовки майбутніх учителів з метою створення цілісної системи формування їх методичної компетентності.*

Ключові слова: *компетентність, методична компетентність учителя, фахова підготовка вчителя, навчально-методична задача.*

Постановка проблеми. Нині метою багатьох перетворень у педагогічних вищих навчальних закладах є вироблення й усвідомлення нових теоретичних і методичних засад функціонування системи фахової підготовки майбутніх учителів, зокрема математики та фізики.

Ефективність процесу навчання математики в школі залежить від методичної компетентності вчителя, рівня його математичної грамотності, готовності та здатності створювати умови для особистісного розвитку учнів. Тому покращення якості математичної освіти учнів ми вбачаємо у підвищенні якості фахової підготовки майбутніх учителів впродовж навчання в педагогічному університеті, формуванні необхідного рівня компетентності (як здатності та готовності до ефективного виконання професійної діяльності).

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз різних підходів у вітчизняних та закордонних дослідженнях до розкриття змісту поняття «методична компетентність учителя» показує, що проблема сформованості готовності й здатності вчителя до якісної методичної діяльності в школі остаточно не вирішена.

Користуючись різною термінологією: «методична компетентність» (І. Акуленко, Л. Банашко, А. Кузьминський, Н. Кузьміна, К. Кожухов, І. Малова, О. Матяш, С. Скворцова, С. Семенець, Н. Тарасенкова, В. Шаган, А. Щербаков, З. Янсуфіна та ін.), «дидактико-методична компетентність» (Т. Руденко), «професійно-методична компетентність» (Т. Мамонтова), «предметно-методична компетентність» (В. Моторіна) вчені майже одностайні в розумінні сутності цих понять, як одних із найважливіших компонентів педагогічної компетентності.

Науковці розглядають методичну компетентність, пов’язуючи її з викладанням конкретного навчального предмету.

У контексті нашої статті важливими є трактування методичної компетентності учителя математики (І. Акуленко, В. Моторіна, О. Матяш, С. Скворцова, С. Семенець, Н. Тарасенкова, та ін.) та учителя фізики (В. Заболотний, О. Лєбєдєва, Є. Мисечко, В. Рудніцький, О. Ткаченко та ін.).

Мета статті: розглянути прийоми і засоби формування методичної компетентності майбутніх учителів математики і фізики у процесі їх фахової підготовки в педагогічних університетах.

Виклад основного матеріалу. Різноманітність підходів до визначення змісту поняття методичної компетентності вчителя зумовлено об'єктивними і суб'єктивними чинниками. Об'єктивним чинником, на нашу думку, є покладений в основу методичної компетентності рівень знань, умінь і навичок, успішність в розв'язанні методичних задач. Суб'єктивний чинник – вивчення методичної компетентності педагога як якості чи властивості особистості.

Так В. Моторіна вважає, що «… для вчителя-предметника ведучим видом його професійної компетентності є методична компетентність, специфічним виявом якої виступає предметно-методична компетентність – інтегративна якість особистості фахівця, яка виявляється в методичній і предметній орієнтації майбутнього вчителя». [7, с. 166]

С. Скворцова розглядає «методичну компетентність учителя математики» як теоретичну і практичну готовність до проведення занять з математики за різними навчальними комплектами, що виявляється у сформованості системи дидактико-методичних знань і вмінь з окремих розділів та тем курсу, окремих етапів навчання та досвіду в їх застосуванні, у спроможності розв'язувати стандартні та проблемні методичні задачі [8].

О. Матяш трактує методичну компетентність майбутнього вчителя математики як очікуваний результат методичної підготовки вчителя, який включає методичну грамотність, досвід методичної діяльності та методичні переконання. Цей очікуваний результат полягає у готовності і здатності майбутнього вчителя математики методично грамотно і творчо розв'язувати комплекс задач методичної діяльності щодо формування математичної компетентності учнів [5, с.121].

Методичну компетентність майбутнього вчителя математики профільної школи І. Акуленко розглядає у трьох аспектах: як важливої складової професійної компетентності вчителя математики на початку його професійної діяльності; як важливий цільовий орієнтир системи методичної підготовки у педагогічних навчальних закладах; як інтегрований особистісно вагомий результат методичної підготовки студентів у ВНЗ [1].

В. Заболотний методичну компетентність визначає як систему, що включає предметну, психолого-педагогічну, інформаційно-технологічну, комунікативну і рефлексивну підготовки, а формування компетентностей майбутнього учителя фізики як процес оволодіння стійкими, інтегрованими, системними знаннями психолого-педагогічних дисциплін, філософії, інформатики, загальної і теоретичної фізики, методики навчання фізики, уміннями і навичками застосування цих знань на практиці, розвитку здібностей індивідуума, які забезпечують здатність особистості досягати значних результатів у професійній діяльності [3].

Отже, методичну компетентність студентів фізико-математичних спеціальностей ми розуміємо як системну властивість особистості вчителя, що виявляється у володінні методичними компетенціями (методична грамотність, глибокі знання методики навчання математики (фізики), вміння аналізувати навчальну та методичну літературу з математики (фізики), здатність до власних методичних пошуків, до інноваційної діяльності тощо), в умінні застосовувати набуті компетентності в професійній діяльності, здатності досягати значущих результатів в організації процесу навчання математики (фізики).

Формування методичної компетентності майбутніх учителів математики та фізики залежить від вмілого поєднання прийомів і засобів навчання, створення особливих умов, в яких можна розвивати у студентів здатність самостійно розв'язувати поставлені проблеми, застосовувати різні способи діяльності, моделювати реальні ситуації майбутньої професійної діяльності педагога.

Під засобами формування методичної компетентності майбутніх учителів ми будемо розуміти прийоми та методи досягнення конкретних цілей методичної діяльності та матеріальні засоби (навчальна та додаткова література, комп'ютерні, графічні, мобільні засоби та ін.) [2].

Одним із дієвих прийомів формування методичної компетентності майбутніх учителів математики та фізики у процесі фахової підготовки може стати використання навчально-методичних задач [6], при розв'язуванні яких передбачається застосування теоретичних знань та набутих методичних умінь до конкретної практичної ситуації методичної діяльності вчителя.

Формуванню і розвитку кожного окремого методичного вміння сприяє розв'язування студентами серії задач, представлених у збірнику [4]. Всі навчально-методичні задачі в ньому розподілені відповідно до компетенцій вчителя математики.

Наприклад. *Серія навчально-методичних задач для формування у студентів вміння розпізнавати і підтримувати різні види вмотивованості учнів до навчання геометрії.*

№1. Визначте та опишіть мотиви вивчення в 5 класі нового матеріалу про кути та вимірювання кутів. Яким чином доцільно здійснити мотивацію навчальної діяльності учнів на такому уроці? Наведіть конкретний приклад відповідного фрагменту уроку: мотивація вивчення нового матеріалу.

№2. Учитель здійснив мотивацію навчальної діяльності учнів 5 класу в процесі вивчення теми «Прямокутний паралелепіпед» шляхом бесіди про необхідність знань, що вивчаються, в практичній діяльності людини; навів цікаві приклади; окреслив коло питань, які розглядатимуться на уроці. Підготуйте цей фрагмент за схемою, запропонованою вчителем. Які переваги і недоліки вказаного прийому ви можете виокремити?

Обґрунтуйте ваше ставлення до вказаного методичного прийому вчителя на уроці вивчення геометричного матеріалу.

№3. Досвідчений вчитель пропонує здійснювати мотивацію навчальної діяльності учнів до навчання геометрії шляхом використання творчих завдань.

Учням пропонується запитання на зразок: «Що станеться, якщо..?», в яких розглядаються парадоксальні ситуації. Наприклад, у процесі вивчення нового матеріалу з теми «Трикутники» учитель запропонував учням відповісти на запитання «Що станеться, якщо градусні міри двох кутів трикутника збільшити вдвічі, а третій кут залишити без змін?» Після цього відбувається обговорення. Учні можуть самостійно добирати такі запитання, ставити їх однокласникам, обговорювати та відстоювати свою позицію, використовуючи знання з геометрії.

Які переваги і недоліки вказаного прийому ви можете виокремити? Обґрунтуйте ваше ставлення до цього методичного прийому вчителя.

Вказані навчально-методичні задачі спрямовані на осмислення і застосування теоретичного блоку змісту методичної підготовки вчителя математики. Вони можуть бути запропоновані студентам для самостійного опрацювання. В аудиторії разом з викладачем обговорюються різні варіанти розв'язання, представлені студентами, методична грамотність та доцільність запропонованих розв'язків.

Серія навчально-методичних задач для формування в студентів уміння визначати і обґрунтовувати місце і час для систематизації та узагальнення знань та умінь учнів з геометрії.

№1. Визначити і описати які знання і способи дій учнів необхідно актуалізувати на уроці узагальнення і систематизації знань з теми «Многокутники. Площа многокутника». Яку частину часу уроку можна планувати на актуалізацію опорних знань?

№2. Для уроку повторення та систематизації знань та умінь учнів 8 класу на тему «Подібність трикутників» учитель спланував розв'язати задачі:

а) У рівнобедрений трикутник, основа якого дорівнює 12 см, а бічна сторона – 18 см, вписано коло. Знайдіть відстань між точками дотику цього кола з бічними сторонами трикутника;

б) У трапеції ABCD з основами BC і AD діагоналі перетинаються в точці O, BO=4 см, OD=20 см, AC=36 см. Знайдіть AO і OC.

в) У трикутнику ABC AC=a, AB=BC=b, AM і CK – бісектриси трикутника. Знайдіть MK.

г) Хорда MK ділиться точкою P на два відрізки завдовжки 8 см і 12 см. Знайдіть відстань від точки P до центра кола, якщо його радіус дорівнює 11 см.

Розв'яжіть ці задачі і вкажіть, які знання та уміння учнів систематизуються в процесі їх розв'язування. На якому етапі уроку і яку частину часу можна планувати на розв'язування кожної з цих задач?

№3. Підберіть систему вправ для закріплення знань учнів 9 класу з теми «Розв'язування трикутників». Яку кількість вправ доцільно запропонувати учням для розв'язування на уроці узагальнення і систематизації? Яку частину часу уроку ви плануєте на розв'язування вправ?

Дані навчально-методичні задачі спрямовані на відпрацювання практичного блоку змісту методичної підготовки вчителя. Вони можуть розв'язуватися студентами як на практичному занятті, так і самостійно. В процесі розв'язування навчально-методичної задачі №2 пропонуємо студентам об'єднатися у чотири підгрупи, кожна з яких розв'язує одну із представлених у ній геометричних задач. Після етапу самопідготовки розглядаються варіанти розв'язання, запропоновані кожною підгрупою та обговорюються методичні особливості розв'язування.

Серія навчально-методичних задач для формування у студентів уміння здійснювати змістові узагальнення навчального матеріалу.

№1. Вкажіть тему і тип уроку геометрії в 7 класі, на якому слушно пропонувати учням виконання наступної вправи.

✓ *Дано перелік певних властивостей геометричних фігур (перелік вказує вчитель). Вкажіть на властивості, що належать:*

1) Усім видам трикутників; 2)деяким видам трикутників; 3)не належать до властивостей трикутників.

Обґрунтуйте особливості методики розв'язування вправи з метою узагальнення навчального матеріалу з теми «Трикутники». Оберіть властивості, які доцільно використовувати в даній вправі.

№2. Поясніть відмінність між тематичним узагальненням, систематизацією та підсумковим узагальненням і систематизацією знань учнів. До якого виду узагальнення відноситься завдання:

✓ *Визначити, які з перерахованих нижче висловлень істинні. До кожного хибного висловлення наведіть контрприклади:*

1) *прямокутником називається чотирикутник, діагоналі якого рівні;*
2) *прямокутником називається паралелограм, у якого всі кути прямі;*
3) *прямокутником називається чотирикутник, діагоналі якого в точці перетину діляться навпіл;*

Перераховані вище навчально-методичні задачі розраховані на відпрацювання аналітичного блоку змісту методичної підготовки вчителя. В процесі розв'язання подібних задач у студентів повинні розвиватися прийоми розумової діяльності: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, конкретизація тощо та уявлення про те, як можна розвивати ці прийоми в учнів.

Навчально-методичні задачі мають використовуватися з урахуванням принципу доступності і можливості підвищення ступеня самостійності студентів. Вдале компонування викладачем системи задач із урахуванням рівня методичної підготовки студентів та їх педагогічних здібностей може сприяти формуванню методичної компетентності майбутніх учителів математики і фізики в процесі фахової підготовки.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, методична компетентність є важливим показником рівня фахової підготовки студентів до педагогічної діяльності. Високий рівень сформованості методичної компетентності дозволить майбутньому вчителю досягнути високої результативності у роботі, здійснювати рефлексію власної методичної діяльності, займатися самоосвітою та самовдосконаленням.

Зважаючи на цілі і масив змісту методичної підготовки студентів фізико-математичних спеціальностей вважаємо за необхідне вдосконалювати навчальні плани та програми підготовки майбутніх учителів з метою створення цілісної системи формування їх методичної компетентності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акуленко І. А. Компетентнісно орієнтована методична підготовка майбутнього вчителя математики профільної школи (теоретичний аспект): монографія/ І. А. Акуленко. – Черкаси: видавець Ю. Чабаненко, 2013. – 460 с.
2. Воєвода А. Л. Засоби активізації пізнавальної діяльності майбутніх учителів математики в процесі вивчення фахових дисциплін //Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід проблеми. Зб. наук. пр. – вип. 36. – Вінниця: ТОВ «Планер», - 2013 – С.208-214.
3. Заболотний В.Ф. Методична компетенція майбутнього учителя фізики як важлива складова професійної компетентності / В.Ф. Заболотний // Проблеми підготовки сучасного вчителя. – 2013. – № 7. – С. 156-161.
4. Матяш О. І. Збірник навчально-методичних задач з методики навчання геометрії в школі /О. І. Матяш, А. Л. Воєвода, Л. Ф. Михайленко, Л. Й. Наконечна. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2012 – 412 с.
5. Матяш О.І. Теоретичні та методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики до навчання учнів геометрії / О.І. Матяш – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. – 450 с.
6. Матяш О. І. Задачі методичної діяльності вчителя у навчанні учнів геометрії / О. І. Матяш // Наукові записки Малої академії наук України: зб. наук. пр.,Серія: педагогічні науки. –Вип. 3.– Київ: ТОВ «СІТІПРІНТ». – 2013. – С. 224–232.
7. Моторіна В.Г. Дидактичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики у вищих педагогічних навчальних закладах: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.04 / Валентина Григорівна Моторіна. – Харків, 2005. – 512 с.
8. Скворцова С. О. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя математики / С .О. Скворцова // Е-журнал «Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку». – 2010, Вип.4. – Режим доступу до журналу: http://intellect-invest.org.ua/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_vypuski_n4_2010_st_4/

References

1. Akulenko I.A. Competence-oriented future math teachers' of profile schools methodical training (theoretical aspects): monograph / I.A. Akulenko – Cherkassy: vydavets Yu. Chbanenko, 2013. – 406 c. (in Ukrainian)
2. Voievoda A.L. Model formation of professional competence of future mathematics teachers / A. L. Voievoda // Suchasni informatsiyni tekhnolohiyi ta innovatsiyni metodyky navchannya v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid problemy. Zb. nauk. pr. – vyp. 22. – Vinnytsya: TOV «Planer», - 2009 – S.265-269. (in Ukrainian)
3. Zabolotny V.F. Methodical competence of the future teacher of physics as an important component of professional competence / V.F. Zabolotny // Problemy pidhotovky suchasnoho vchytelya. – 2013. –#7. – S.156-161. (in Ukrainian)
4. Matiash O. I. Collection of educational and methodological problems in the methodology of teaching geometry in school / O. I.Matiash, A.L. Voevoda, L.F. Mikhailenko, L. Y. Nakonechnaya. - Vinnytsya: TOV "Nilan LTD.", 2012 - 412 p. (in Ukrainian)
5. Matiash O.I. Theoretical and methodical principles of forming the methodical competence of the future teacher of mathematics for the study of students of geometry / O.I. Matiash - Vinnytsya: TOV "Nilan-LTD.", 2013. - 450 s. (in Ukrainian)
6. Matyash O. I. Zadachi metodychnoyi diyal'nosti vchytelya u navchanni uchniv heometriyi / O. I. Matyash // Naukovi zapysky Maloyi akademiyi nauk Ukrayiny: zb. nauk. pr.,Seriya: pedahohichni nauky. –Vyp. 3.– Kyyiv: TOV «SITIPRINT». – 2013. – S. 224–232. (in Ukrainian)

7. Motorina V.G. Didactic and methodical principles of professional training of future teachers of mathematics in higher pedagogical educational institutions: diss. ... Dr. Ped. Sciences: 13.00.04 / Valentina Grigorievna Motorina. - Kh., 2005. - 512 s. (in Ukrainian)
8. Skvortsova S.O. Formation of professional competence of the future teacher of mathematics / S.O. Skvortsova // E-zhurnal «Pedahohichna nauka: istoriya, teoriya, praktyka, tendentsiyi rozvytku». – 2010, Vyp.4. – Rezhym dostupu do zhurnalu: http://intellect-invest.org.ua/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_vypuski_n4_2010_st_4/

FORMATION OF METHODIC COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICO-MATHEMATICAL SPECIALTIES IN PROFESSIONAL PREPARATION

Alina Voievoda
Vinnitsa State Pedagogical University named after Mikhail Kotsiubynsky

Abstract. *The article is devoted to the problems of formation of methodical competence of future teachers of mathematics and physics in the process of their professional training in pedagogical universities. The article deals with methods and means of forming the methodical competence of future teachers of mathematics and physics. Examples of teaching and methodological tasks and comments on their application are given. Conclusions are made on the need to improve curricula and training programs for future teachers in order to create a coherent system for the formation of their methodological competence.*

Key words: *competence, methodical competence of the teacher, professional training of the teacher, educational and methodical task.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Бондаренко Л.І. Використання інтернет-технологій у підготовці майбутніх учителів фізики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 138-142.

Bondarenko L.I. The Use Of Internet Technologies In Preparation Of Future Teachers Of Physics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 138-142.

УДК 378

Бондаренко Л.І.
Навчально-науковий інститут економіки та бізнесу Луганського національного університету імені Тараса Шевченка

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

***Анотація**. Стаття присвячена використання інтернет-технологій в навчальному процесі, їх перевагам і недолікам при підготовці майбутніх учителів фізики. Продемонстровані можливості платформи Moodle в навчальному процесі з дисципліна Механіка та розміщення матеріалів для дистанційних олімпіад. Показано, що інтернет-технології дозволяють підготувати компетентного фахівця, що відповідає сучасним вимогам ринку праці; відкривають можливість роботи з іншомовними ресурсами і науковими доробками світової науки.*

***Ключові слова**: інтернет-технології, інтернет ресурси, дистанційні курси, майбутні вчителі фізики.*

Постановка проблеми. Підготовка учителів до професійної діяльності є вкрай важливою для країни, оскільки вони є будівниками майбутнього суспільства, тими, хто навчає та виховує наступні покоління. Від компетентності вчителя залежить підготовка учнів, їх прагнення і вміння навчатись, освіченість та культура. Така дисципліна як фізика формує світосприйняття, логічне мислення і разом з тим залишається однією з найнепопулярніших, про що свідчать дослження М. Хомутенка представлені у співідношенні загальної кількості учасників ЗНО та протестованих з фізики у період з 2008 по 2014 р.р. [5].

При підготовці мабутніх учителів фізики, використовуючи різні інноваційні технології можна створити умови для мотивації та саморозвитку, що мають на увазі перехід від здійснення традиційного процесу навчання до комплексного забезпечення необхідними можливостями студента як особистості, що розвивається. В результаті студент стає не просто об'єктом освіти, а людиною, здатною розкрити свій внутрішній потенціал в процесі оволодіння спеціальністю [3].

Неможливо не погодитись з М. Садовим та П. Ковалем, що принципово новий підхід до фізичної освіти дозволяють реалізувати інформаційні і комунікаційні ресурси, які надає мережа Інтернет. Цей підхід базується на новому рівні наочності, вільному доступі до великих масивів наукової і науково-популярної інформації, оперативному спілкуванні, використанні ефективних інструментів пізнавальної і дослідницької діяльності. Тому використання Інтернет-ресурсів у навчальній діяльності є актуальною проблемою фундаментальної і професійної підготовки майбутніх учителів фізики [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання інтернет-технологій у навчальному процесі, розглядали такі вчені, як: Є.С. Полат, М.І. Садовий, М.І. Уграк, Л.А. Башманівська. У своїх роботах В.Ю. Биков, М.І. Жалдак, Ю.О. Жук, В.В. Лапінський приділяли увагу застосуванню інформаційно-комунікаційних технологій в підготовці майбутніх учителів фізики.

З аналізу наукових робіт присвячених викладанню фізики можна зазначити, що велика кількість матеріалу присвячена використанню ІКТ в освітньому процесі, інтернет-технологій в школі, але вкрай мало робіт присвячених використанню саме інтернет-технологій при підготовці майбутніх учителів фізики.

Мета нашої роботи полягає у розкритті доцільністі використання інтернет-технологій в освітньому процесі, їх переваги і недоліки при підготовці майбутніх учителів фізики на прикладі платформи Moodle.

Виклад основного матеріалу. Для підвищення мотивації та зацікавленості у такій дисципліні як фізика сучасний вчитель має володіти інформацією про найновіші розробки, технології та методики викладання. Підготовка презентацій до уроку у програмі Microsoft PowerPoint стала для викладачів та учителів звичною практикою. Онлайн лабораторії активно використовуються в навчальному процесі при викладанні фізики у школі. Вважаємо за необхідне розгляд поєднання класичних методів навчання з сучасними, інноваціними, а саме з використанням інтернет-технологій.

Зупинимось більш детальніше на понятті інтернет-технологій. В деяких джерелах, інтернет-технології розглядаються як робота в мережі Інтернет, використання таких ресурсів як сайти, блоги, форуми, чати, електронні бібліотеки. Також є більш узагальнене поняття інтернет-технологій таке як комунікаційні, інформаційні та інші технології і сервіси, спираючись на які здійснюється діяльність в Інтернеті або за допомогою нього [8].

Під Інтернет-технологіями в професійній підготовці педагогів пропонується розуміння системи загальнопедагогічних, психологічних, дидактичних, частно-методичних процедур взаємодії педагогів і учнів з урахуванням технічних і людських ресурсів, спрямовану на проектування і реалізацію змісту, методів, форм і інформаційних засобів навчання, адекватних цілям освіти, особливостям майбутньої діяльності і вимогам до професійно важливих якостей особистості педагога [6].

Мережа Інтернет є джерелом різноманітної інформації. Виходячи з навчальної мети, це можуть бути, наприклад, освітні ресурси, яких нині є багато і в подальшому кількість їх збільшиться. Майже всі навчальні заклади, дослідницькі установи мають свої сайти, що постійно поповнюються інформацією. Корисними є Інтернет-ресурси, які використовуються для одержання подальшої освіти, вибору професії та сфери діяльності, постійного підвищення фахових знань, кваліфікації та ін. [9].

Зазвичай використання Інтернету у навчальному процесі обмежується лише пошуком інформації та забезпеченням швидкого зв’язку за допомогою електронної пошти. Насправді ж, сфера застосування Інтернет у ВНЗ є значно ширшою. Перш за все, вона повинна бути прямована на формування високого рівня інформаційної культури майбутніх спеціалістів, надання їм практичних навичок не тільки з пошуку, зберігання й обробки інформації, але й з уміння вибору оптимальних форм її представлення й прийняття на її основі ефективних рішень [1].

Одними з найпоширеніх на даний момент інтернет ресурсів є:

- дистанційне навчання
- дистанційні олімпіади
- віртуальні бібліотеки
- організація вебінарів та онлайн лекцій.

Розглянемо більш докладніше наведені ресурси.

У даному випадку нам найбільш імпонує означення Є.С. Полат, наведене у роботі [2] «дистанційне навчання – це система навчання, заснована на взаємодії вчителя та учнів, учнів між собою на відстані, що відображає всі притаманні навчальному процесу компоненти (цілі, зміст, організаційні форми, засоби навчання) специфічними засобами ІКТ та Інтернет-технологіями»

Платформа Moodle, яка використовується для дистанційного навчання, може бути використана для супроводу навчальних дисциплін при підготовці майбутніх учителів фізики.

Навчальні матеріали, розміщені на курсах Moodle, можуть бути використані при підготовці до лекційних занять (лекції з попередньою підготовкою), під час аудиторних занять для перегляду демонстрацій та пропонованих інтернет ресурсів. На таких курсах доцільно розміщувати науково-методичну літературу з якою студенти зможуть ознайомитись у зручний для них час, а використання тестів дасть можливість перевірити засвоєння матеріалу.

Подібні технології дають можливість опрацьовувати матеріал у довільний час та зручному місці, у якому є доступ до Інтернет.

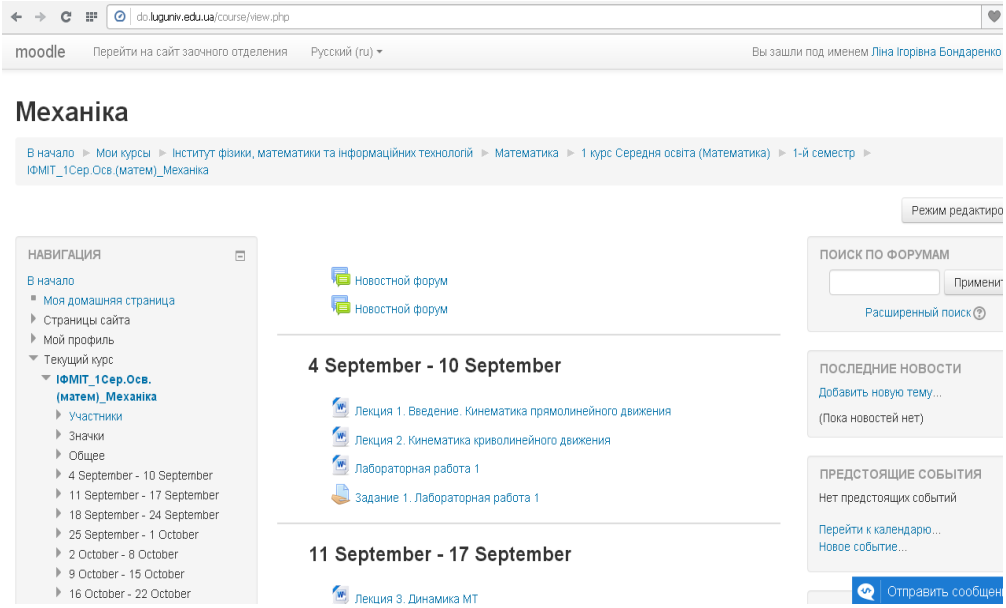

Рис.1.Зразок дистанційного курсу з Механіки для майбутніх учителів фізики.

Інтернет-олімпіади також можуть бути реалізовані за допомогою платформи Moodle, що проходитимуть у декілька турів.

Також практикується проведення віртуальних фізичних, хімічних або технічних експериментів, виконуються дослідницькі проекти, творчі завдання та ін.

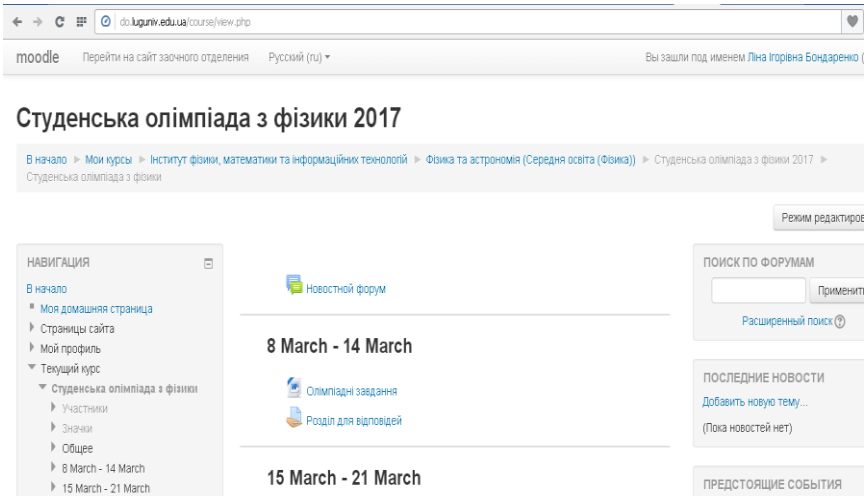

Рис. 2 Використання сайту дистанційного навчання для розміщення завдань Олімпіади з фізики.

Віртуальні бібліотеки забезпечують організацію за допомогою засобів навігації та пошуку сховищ різноманітних електронних документів. Наведемо визначення віртуальної бібліотеки.

Використання ІКТ дозволяє значно поліпшити процес пошуку та одержання необхідного видання читачу електронної бібліотеки.

Як правило, віртуальні бібліотеки надають своїм користувачам практично ті самі основні послуги, що і традиційні бібліотеки такі, як доступ до каталогів бібліотеки з організацією пошуку та формування переліку замовлень [2].

Прикладом такої бібліотеки з фізики може слугувати наступний ресурс, на який можна потрапити за посиланням http://library.chnu.edu.ua/?page=/ua/02infres/02cat_int_res/phis_ast

Оранізація вебінарів та онлан лекцій дає можливість спілкування з видатнима вченими і науковцями, організовувати програми підвищення кваліфікації.

Застосування інтернет-технологій в освітньому процесі має як свої переваги і недоліки. Інтернет-технології значно осучаснюють навчання, дозволяють підготувати компетентного фахівця, дають можливість доступу до найсучаснішої інформацію, а робота з іншомовними ресурсами, відкриває поле для аналізу інформації і розробок різних країн світу, робота у будь-який час та у будь-якому місці, розвиток умінь правильно створювати запити та формулювати власні думки. Разом з тим не варто забувати про можливість

недостовірності інформації, необхідність достатнього рівня підключення до Інтернет та відволіканні у такого роду роботі.

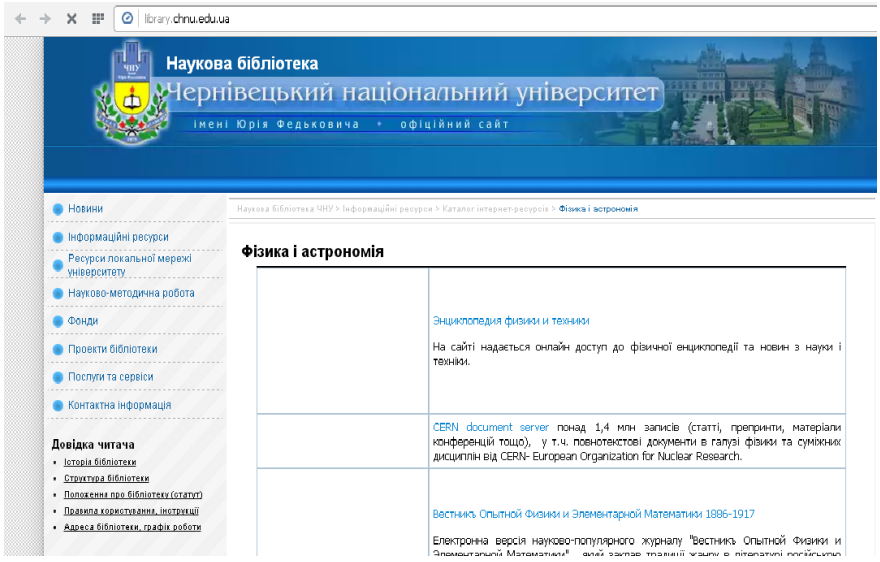

Рис. 3 Приклад віртуальної бібліотеки з фізики та астрономії.

Висновки. Використання інтернет-технологій в освітньому процесі, а саме у підготовці майбутніх учителів фізики є мало дослідженим і вкрай актуальним. Слід зазначити, що у поєднанні з класичним навчальним процесом, застосування таких інноваційних технологій дає можливість вдосконалити та оптимізувати навчальний процес. Це у свою чергу сприятиме розвиткові студента як кваліфікованого фахівця, що відповідає сучасним вимогам ринку праці.

Список використаної літератури

1. Адамова І.З., Уграк М.І., Використання інтернет-технологій у навчальному процесі/ І.З. Адамова, М.І. Уграк// Проблеми освіти та методика викладання у вищій школі. Випуск І (53), 2014. - С. 374-379
2. Герасименко І.В., Садовий А.І., Білан Н.С. Використання системи дистанційного навчання на базі MOODLE для доуніверситетської підготовки/ І.В. Герасименко, Садовий А.І., Н.С. Білан // Перша міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2013. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». м.Київ, КНУБА, 30-31 травня 2013 р. Режим доступу: http://2013.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=31
3. Овчаренко В., Костіков О., Олійник Р. Інноваційні технології навчання фізики/ В. Овчаренко, О. Костіков, Р. Олійник // Наукові записки Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Випуск 4 (ІІ).- С. 174-177.
4. Садовий М., Коваль П. Використання інтернет-ресурсів у фаховій підготовці учителів фізики/ М. Садовий, П. Коваль//Наукові записки Серія: Проблеми методики фізико-математичної освіти і технологічної. Випуск 9 (ІІІ).- С. 169-172.
5. Хомутенко М. Методика організації «перевернутого навчання з фізики з використанням хмарних технологій/ М. Хомутенко// Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка] . Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. - 2015. Вип. 8(1).-С.158-162.
6. Ильин, В. Интернет-технологии в вузе / В. Ильин; В. Ильин // Высшее образование в России. - 2005. – N 8.- С. 157-159
7. Електронний ресурс: http://la.by/article/12-struktura-klassifikaciya-i-vidy-internet-tehnologiy
8. Електронний ресурс: https://sites.google.com/site/okotsitomsk/informatika/5-1-internet-tehnologii-sposoby-i-skorostnye-harakteristiki-podklucenia-provajder)
9. Електронний ресурс: http://ito.vspu.net/ENK/20152016/ikt_magistri/lections/Lek-2.pdf

References

1. Adamova I.Z., Uhrak M.I., Vykorystannia internet-tekhnolohii u navchalnomu protsesi/ I.Z. Adamova, M.I. Uhrak// Problemy osvity ta metodyka vykladannia u vyshchii shkoli. Vypusk I (53), 2014. - S. 374-379
2. Herasymenko I.V., Sadovyi A.I., Bilan N.S. Vykorystannia systemy dystantsiinoho navchannia na bazi MOODLE dlia douniversytetskoi pidhotovky/ I.V. Herasymenko, Sadovyi A.I., N.S. Bilan // Persha mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia «MoodleMoot Ukraine 2013. Teoriia i praktyka vykorystannia systemy upravlinnia

navchanniam Moodle». m.Kyiv, KNUBA, 30-31 travnia 2013 r.Rezhym dostupu: http://2013.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=31
3. Ovcharenko V., Kostikov O., Oliinyk R. Innovatsiini tekhnolohii navchannia fizyky/ V. Ovcharenko, O. Kostikov, R. Oliinyk // Naukovi zapysky Seriia: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity. Vypusk 4 (II).- S. 174-177.
4. Sadovyi M., Koval P. Vykorystannia internet-resursiv u fakhovii pidhotovtsi uchyteliv fizyky/ M. Sadovyi, P. Koval//Naukovi zapysky Seriia: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi osvity i tekhnolohichnoi. Vypusk 9 (III).- S. 169-172.
5. Khomutenko M. Metodyka orhanizatsii «perevernutoho navchannia z fizyky z vykorystanniam khmarnykh tekhnolohii/ M. Khomutenko// Naukovi zapysky [Kirovohradskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka] . Seriia : Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity. - 2015. Vyp. 8(1).-S.158-162.
6. Ylyn, V. Ynternet-tekhnolohyy v vuze / V. Ylyn; V. Ylyn // Vыsshee obrazovanye v Rossyy. - 2005. - N 8.- S. 157-159
7. Elektronnyi resurs: http://la.by/article/12-struktura-klassifikaciya-i-vidy-internet-tehnologiy
8. Elektronnyi resurs: https://sites.google.com/site/okotsitomsk/informatika/5-1-internet-tehnologii-sposoby-i-skorostnye-harakteristiki-podklucenia-provajder)
9. Elektronnyi resurs: http://ito.vspu.net/ENK/20152016/ikt_magistri/lections/Lek-2.pdf

THE USE OF INTERNET TECHNOLOGIES IN PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS

L.I. Bondarenko

Educational and Scientific Institute of Economics and Business
of Luhansk National University named after Taras Shevchenko

The article is devoted to the use of Internet technologies in the educational process, their advantages and disadvantages in the preparation of future teachers of Physics. Demonstrated The possibilities of the Moodle platform in the educational process of the discipline of Mechanics and the placement of materials for distance competitions. It is shown that Internet technologies allow to prepare a competent specialist who meets the modern requirements of the labor market; open the opportunity to work with foreign language resources and scientific developments of world science.

***Keywords**: Internet technologies, Internet resources, distance courses, future teachers of Physics*

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Абрамчук В.С. 9

Абрамчук І.В. 9

Архипова К.С. 72

Архипова Т.Л. 72

Безверха К.М. 128

Бендера І.М. 14

Бондаренко Л.І. 138

Воєвода А.Л. 133

Галатюк М.Ю. 20

Главатських І.М. 24

Глушак О.М. 28

Дегтярьова Н.В. 32

Доброштан О.О. 37

Дуганець В.І. 14

Жданова Ю.Д. 42

Закалюжний В.М. 48

Збаравська Л.Ю. 14

Ігнатьєва А.І. 52

Ковальчук М.Б. 56

Козак Н.С. 84

Корнійчук О.Е. 62

Кравчина Т.В. 68

Лаштун О.В. 128

Логвін А.В. 128

Львов М.С. 72

Ляска О.П. 14

Моклюк М.О. 110

Нагорна О.О. 80

Ніжегородцев В.О. 75

Петрук Д.О. 9

Постіл С.Д. 84

Пугач О.С. 9

Рихтер Т.В. 89

Рідкодубська А.А. 93

Рум'янцева К.Є. 97

Сафонов В.И. 101

Семеніхіна О.В. 128

Семеняка С.О. 28

Семерня О.М. 104

Сільвейстр А.М. 110

Спасітєлєва С.О. 42

Тихонович В.М. 116

Хворостіна Ю.В. 120

Хілобок С.П. 120

Швардак М.В. 124

Шевченко С.М. 42

Юрченко А.О. 128

Наукове видання

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

Key title: Fìziko-matematična osvìta
Abbreviated key title: Fìz.-mat. osv.

ВИПУСК 1(11)

Друкується в авторській редакції
Матеріали подані мовою оригіналу

Відповідальний за випуск
О.В. Семеніхіна

Комп'ютерна верстка
О.М. Удовиченко

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
КВ № 22304 – 12204Р від 29.08.2016 р.

Фізико-математичний факультет
СумДПУ імені А.С. Макаренка
вул. Роменська, 87
м. Суми, 40002
тел. (0542) 68 59 10

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/