

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Серія:
**ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ
І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ**

**ВИПУСК 4
ЧАСТИНА 1**

Кіровоград – 2013

ББК 22.3-Р
Н 24
УДК 53(07)

Наукові записки. – Випуск 4. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2013 – 347 с.

ISBN 978-966-7406-67-7

Збірник включено до Переліку наукових фахових видань України рішенням Атестаційної колегії Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (наказ №54 від 25 січня 2013 року)

Збірник наукових праць є результатом наукових пошуків дослідників теоретичних і методичних аспектів проблем методики навчання за фізико-математичним і технологічним напрямками освіти у середній і вищій школі.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- | | |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Величко С.П. | – доктор педагогічних наук, професор (головний редактор) |
| Вовкотруб В.П. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Коновал О.А. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Кушнір В.А. | – доктор педагогічних наук, професор (заст. головного редактора) |
| Радул В.В. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Садовий М.І. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Самойленко П.І. | – доктор педагогічних наук, професор Московського державного університету технологій та управління (Росія, м. Москва) |
| Царенко О.М. | – кандидат технічних наук, професор (відповідальний секретар) |
| Шершнев Є.М. | – кандидат технічних наук, доцент, зав. кафедри загальної фізики УО Гомельського державного університету ім. Ф.Скоріни (Білорусь, м. Гомель) |

*Друкується за рішенням ученої ради
Кіровоградського державного педагогічного
університету імені Володимира Винниченка
(протокол №10 від 29 квітня 2013 року)*

Статті подано у авторській редакції.

ISBN 978-966-7406-67-7

© Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, 2013.

I. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

SOLVING COMPETITIVE PROBLEMS IN THE NUMBER THEORY WITH THE VIEW OF IMPROVEMENT OF MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS

Olga SHULGA, Lyudmila IZIUMCHENKO

У статті висвітлено аспекти теоретико-числових задач, що сприяють розвитку логічного мислення, поглибленню знань з математики і можуть бути використані для підготовки учнів до олімпіад та позакласної роботи.

The aspects of theoretic-numerical problems that contribute to the development of logical thinking, deepening knowledge of mathematics and can be used to prepare students for competitions and extracurricular activities are examined in this article.

The problem. The democratization of the educational system of Ukraine requires mathematical science to find new methodological technologies that would have provided along with a high level of theoretical and practical training in mathematics also refocus of the educational process on the student's personality, favorable conditions for achieving the chosen level of knowledge. In today's schools one of the most effective ways to motivate students to study, to the cognitive activity, development of their creative abilities, to deepen and broaden students' knowledge are the subject school contests that promote the development of skills to solve problems of increased complexity, a defense of students' research works in the SAS (Small Academy of Sciences). The topic of this article was chosen due to the fact that the number-theoretic problems are frequently encountered in mathematical contests at various levels, entrance exams, but still are difficult for students and teachers.

Analysis of previous research. The structure and content of mathematical study, continuity in learning and teaching mathematics and professional orientation investigated M.I. Burda, V.G. Bezv, N.A. Tarasenkova, V.O. Shvets, T.M. Hmara, N.M. Voynalovych and others; forming a creative individual of the student, development of creative thinking while studying mathematics – Z.I. Slyepkan, O.S. Chashechnykova, O.I. Skafa, V.A. Kushnir, R.J. Rizhnyak, L.I. Lutchenko and others. Systematic approach to organizing and solving unusual problems investigated V.I. Michailovsky, I.M. Mitelman, O.G. Ganyushkin, V.V. Plakhotnik, M.V. Pratsovyty, O.M. Vorony, I.V. Fedak, V.M. Radchenko, M.O. Perestyuk, M.S. Dobozevych, V.A. Yasinsky, V.N. Nagorny, V.O. Borisova, V.M. Leyfura, V.S. Mazorchuk, V.A. Vyshens'kyi, M.V. Kartashov, K.V. Rabets, O.J. Teplinsky, V.V. Nekrashevich, O.O. Kurchenko, N.M. Shunda, G.V. Apostolova and others. Research of the theoretic-numeral component in the system of mathematical education can be found in the works by V.O. Shvets, V.A. Yasinsky, V.V. Yasinsky, V.V. Plakhotnik and others.

Goals of the article. Level of mathematical schooling of the student is characterized primarily by his ability to solve problems. It is no coincidence that the current practice of teaching mathematics much of the training time is devoted to solving the problem.

The primary means of mathematical thinking is solving problems. Obviously, we don't mean training exercises, but the unusual tasks, which solution, as either non-standard solutions of traditional problems, as an important component in the development of creative abilities of the individual. Problems motivate students to nominate and justify certain assumptions, construct fragmentary theoretical generalizations, contributing in this way the formation of students' creative, heuristic thinking and commitment to research. In this regard a significant role in the mathematical training of the student is to be given to solving problems.

The purpose of this article is to enlighten methodical aspects of solution the various types of competitive theoretical and numerical problems that are relevant at this time and that can be measured in terms of circle work with students of 10.-11. physical and mathematical classes of

Pedagogical Lyceum and more than a decade long experience of work with students from the group "Mathematics" of Kirovohrad regional office of the Small Academy of Sciences.

Use of theoretical and numerical problems for improving mathematics scholarship of the students. Solving unusual problems in the classroom, circles and other types of extracurricular activities allows students to gain experience in comparison, observation, identifying simple mathematical regularities, putting forward hypotheses that need to be proofed. Thus, the conditions for the development of deductive reasoning arise. In addition, these tasks can help teachers in the education of moral personality traits as assiduity, persistence in achieving goals, perseverance, diligence and so on. Finally, on efficiency of problems use in teaching mathematics largely depends not only the quality of training, education and development of students, but also the level of their practical qualification to the future activities in any area of the economy and culture.

A significant part of theoretical and numerical problems are problems to find a rational (integer, positive) solutions of equations and their systems. Diophantine equation is the equation with integer coefficients of any number of variables and whatever degree. And there are integer or rational solutions, and the number of variables in the Diophantine equation is greater than the number of equations. No contest, mathematical competition passes without Diophantine equation or problem which leads to solving such equations. In the literature we can find a description of the methods of solving Diophantine equations: localization and enumeration methods, graphical method, method of factoring and the method of descent. In our opinion, it is also appropriate to use the theory of divisibility to solve these equations.

Let us consider the methodological aspects of the solution of the Diophantine equation using method of factorization on these examples.

Problem #1. Find all solutions of the equation $x^2 - y^2 = 3$.

Solving. $(x - y)(x + y) = 3$, and since x, y are integers, their sum and difference are integers

either, so we have a set of four systems:
$$\begin{cases} x - y = 1 \\ x + y = 3 \end{cases}, \begin{cases} x - y = 3 \\ x + y = 1 \end{cases}, \begin{cases} x - y = -1 \\ x + y = -3 \end{cases}, \begin{cases} x - y = -3 \\ x + y = -1 \end{cases}.$$

There is no other options, because the number 3 is simple.

Solution: $(2; 1); (2; -1); (-2; -1); (-2; 1)$.

While solving a problem like this for the first time it is advisable to record all the possible options and solve them. This helps to accustom students to mathematical tidiness while solving problems, precise thinking, to exclude unnecessary haste, etc. However, after having solved enough problem this kind it is desirable to investigate the form of equation (symmetry to Ox, Oy, O) and then find all solutions of sufficient only for non-negative. Taking into account the ratio between the difference and the sum of non-negative integers $x - y \leq x + y$, there is only one option

$$\begin{cases} x - y = 1 \\ x + y = 3 \end{cases},$$
 where we get a couple $(2; 1)$, and then all the solutions differ only by signs.

Solution: $(\pm 2; \pm 1); (\pm 2; \mp 1)$.

Conclusions obtained for Problem 1, can be used for the next exercise.

Problem #2. Find all solutions of the equation $x^2 - y^2 = 12$.

Solving. Similar to Problem 1, we will look for solutions in the first quarter. With three possibilities for the number 12: $12 = 1 \cdot 12$, $12 = 2 \cdot 6$, $12 = 3 \cdot 4$, we get only one integer solution

$(4; 2)$ for
$$\begin{cases} x - y = 2 \\ x + y = 6 \end{cases}.$$

Solution: $(\pm 4; \pm 2); (\pm 4; \mp 2)$

In our opinion, while the first solution of such problem it is advisable to prescribe all systems of the complex and find all solutions (including fractions). But after a while it is worth examining why some of the systems could not have integer solutions (as the numbers $x - y, x + y$ are of

equal parity, because their sum is equal to $2x$, they can not be one even, and another odd at the same time). The work should be carried out with fixing the most troublesome episodes of the solution.

After these considerations it is useful to prove the following statement.

Problem #3. Prove that the equation has no integer solutions: $x^2 - y^2 = 62$.

Proof. The right side is the number is even, and therefore the left is even either, that is why some of the factors is divisible by two (theoretical framework: if the product of integers is divisible by a prime number, then at least one of the factors is divided by this number). Multipliers of the left part are of the same parity, so both are even. Then the left side is divisible by four, and the right isn't. Impossible.

It is to be mentioned that one and the same themes, that are dealt with in different forms, should have different problems complex and sometimes different ways to solve them.

Problem #4. Find all the pairs of positive integers (x, y) that satisfy the equation $x^2 y = x^2 + 48y$.

Solving. Let's schedule $x^2 y = x^2 + 48y$ for factors: $(x^2 - 48)(y - 1) = 48$, and then $48 = 2^4 \cdot 3$, $\tau(48) = 5 \cdot 2 = 10$, factors of the number 48: $\{1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 48\}$. We have a set of 10 systems that allow only two integer solutions $(7, 49)$; $(8, 4)$.

Another method for solving Diophantine equations is the method of localization and enumeration. However, while solving this equations this way you can use the properties of divisibility by 2, 3, 5 and others.

Problem #5. Find natural solutions to the equation $2x^3 + 3xy = 728$.

Solving. Since $2x^3 < 728$, then $x < \sqrt[3]{364}$, $x < 8$, consequently $x \in \{1, 2, \dots, 7\}$ (localization). Since the left side is divisible by x equal, then if $x \in \{3, 5, 6\}$ the left side is divisible by 3, 5, 3 respectively, so the right side isn't divisible by three or five (therefore, it's impossible). So only $x \in \{1, 2, 4, 7\}$ are to take over, and we have the answer $(1; 242)$; $(4; 50)$; $(7; 2)$.

Need to solve a Diophantine equation erases either while solving systems of Diophantine equations.

Problem #6. To find all the integer solutions to the system:
$$\begin{cases} 12x - 10y + 7z = 2 \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases}$$

Solving. Let's exclude variable x from the system of equations, we obtain an equation that depends on two variables (y, z) . Let us solve the Diophantine equation relative to y, z and substitute the obtained values in x :

$$\begin{cases} 12x - 10y + 7z = 2 \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases} \cdot (-3) \Rightarrow \begin{cases} 12x - 10y + 7z = 2 \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases} \cdot (-3) \Rightarrow \begin{cases} y = z + 1 \\ x = \frac{3y - 2z + 1}{4} \end{cases}$$

Then $x = \frac{3(z+1) - 2z + 1}{4}$, $x = \frac{z}{4} + 1$. Since x is integer, z must be divisible by 4: $z = 4t$; $y = 1 + 4t$; $x = 1 + t$, $t \in \mathbb{Z}$.

Verification:

$$\begin{cases} 12(1+t) - 10(1+4t) + 7 \cdot 4t = 2 \\ 4(1+t) - 3(1+4t) + 2 \cdot 4t = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 12 + 12t - 10 - 40t + 28t = 2 \\ 4 + 4t - 3 - 12t + 8t = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2 = 2 \\ 1 = 1 \end{cases}$$

Solution: $x = 1 + t$, $y = 1 + 4t$, $z = 4t$, $t \in \mathbb{Z}$.

It is reasonable to accustom children to self-control. In our opinion the solutions to the problems in textbooks should not soothe. It is advisable to refer to them (if they are given) only after verification. An important means of controlling the accuracy of the results is re-execution

problem by another means.

Problem #7. On the number line all the numbers that when divided by 84 give the remainder 35 are marked yellow, and blue – all the numbers that when divided by 56 give the remainder 3. Find the shortest distance between the yellow and blue dot.

Solving. We have the numbers $84x + 35$ and $56y + 3$ where $x, y \in \mathbb{Z}$. The distance between them is $d = |(84x + 35) - (56y + 3)| = |84x - 56y + 32|$. Since $x, y \in \mathbb{Z}$, the expression $(84x - 56y + 32):4$, ie $d:4$. Let's verify whether a distance can be equal to four. It is enough to show that there are solutions of at least one of two equations: $84x - 56y + 32 = -4$ or $84x - 56y + 32 = 4$. The first equation has no solutions: $84x - 56y = -36 \Leftrightarrow 3x - 2y = -\frac{9}{7}$. The second equation $84x - 56y = -28 \Leftrightarrow 3x - 2y = -1$ has integer solutions: $x = 1 + 2t, y = 2 + 3t$, where $t \in \mathbb{Z}$. And so the minimum possible distance between these points is equal to 4. For example, between blue 115 and yellow dot 119.

Much of the theoretical-numeric problems of the contest level are problems in which the simplicity of numbers is to explore or all the prime numbers that satisfy certain conditions are to find. Unfortunately, the literature doesn't describe the mechanism of solution, which feature it is appropriate to in a particular case and why. We encourage our students to use parity (the only prime even number is 2), divisibility by three (explore the remainder of the division by three), divisibility by 10 (by which number may a prime number end), and to do it consistently, depending on if results are positive or not.

Problem #8. Find the smallest positive prime number p for which $n = p^2 + 3p + 11$ is a prime. Find all positive primes of this type.

Solving. Substituting consistently positive primes $p = 2, p = 3$ we obtain: at $p = 2, n = 21$ it is not a prime, and if $p = 3$ obtain $n = 29$ – a prime. Since $n = p^2 + 3p + 11 = (p^2 - 1) + 3(p + 4)$ is divisible by three and isn't equal to three, therefore it is not prime at all primes $p > 3$ (theoretical framework: by the prime $p > 3 (p^2 - 1):3$).

Solution: when $p = 3, n = 29$.

Problem #9. It is known that the numbers $p, q, q + 3, 7p + 5q, p - 5q$ are positive, prime, pairwise distinct integers. Find p and q .

Solving. Let's use divisibility by two. The second and third numbers $q, q + 3$ are prime numbers of different parity. And so one of them is equal to two. Since the numbers are positive, $q = 2, q + 3 = 5$. The fourth and fifth numbers are primes with the same parity (odd), the result is not obtained, let's proceed to use divisibility by three. The numbers that are left: $p, 7p + 10 = (6p + 9) + (p + 1), p - 10 = (p - 1) - 9$ give different remainders when divided by three. And so one of the numbers is equal to three according to the condition of primality. By $p = 3$ the last number isn't positive; by $7p + 10 = 3$ the number p is not natural, therefore we have a single possibility: $p - 10 = 3$. And then $p = 13; 7p + 10 = 101$ (a prime, because it is not divisible by 2, 3, 5, 7).

Solution: $p = 13, q = 2$.

Problem #10. Find all triples of primes $(p; q; r)$ for which equality $pqr = p^2 + q^2 + r^2$ is true.

Solving. Use the divisibility by two, can one of the numbers be even? Let us suppose that $p = 2$. Then $2qr = 4 + q^2 + r^2 \Leftrightarrow (q - r)^2 = -4$. Impossible. Let's proceed to use divisibility by three. We suppose that the numbers p, q, r are not divisible by three, then p, q, r have a look $(3k \pm 1)$, and then p^2, q^2, r^2 have the form $(3k \pm 1)^2 \equiv 1 \pmod{3}$; the left part of the

equality is not divisible by three, and the right side when divided by three gives a zero remainder: that is divisible by three. Impossible. Therefore, one of the numbers (eg, p) is divisible by three (and is a prime), so $p = 3$. So $p = 3$, then $3qr = 9 + q^2 + r^2$. Let's suppose that the numbers q, r are not divisible by three, the same: q^2, r^2 have a look $(3k \pm 1)^2 \equiv 1 \pmod{3}$; but now the left part of the equality is divisible by three, and the right side by dividing by three gives the remainder two: that is not divisible by three. Impossible. Therefore, one of the numbers (eg, q) is divisible by three, is a prime, so $q = 3$. And then $r: 3 \Rightarrow r = 3$.

Solution: one set $(3, 3, 3)$.

Problem #11. Find all natural values n for which three numbers $n^2 + 3n - 8$, $4n^2 - n + 3$, $n^2 + 6n - 5$ are positive primes.

Solving. Obviously, the problem cannot be solved by means of localization. Let's investigate the unknown numbers. Since among the primes there is only one even number (number two), and all the others are odd, given that the sum of the three numbers $(n^2 + 3n - 8) + (4n^2 - n + 3) + (n^2 + 6n - 5) = 6n^2 + 8n - 10$ is an even number, we conclude that all of them cannot be odd. Thus, at least one of them is even, and therefore equal to two. If it is the first number, we obtain $n^2 + 3n - 8 = 2 \Leftrightarrow (n - 2)(n + 5) = 0$, and then $n = 2$ and the desired numbers are 2; 17; 11 respectively. The second number isn't equal to two, and if the third number is two, then $n = 1$ and the first number is no longer natural.

Solution: $n = 2$ (numbers 2; 17; 11).

Problem #12. Find all the prime p that can be represented as $p = a^4 + b^4 + c^4 - 3$ where a, b, c are some (not necessarily distinct) primes.

Solving. If all the numbers a, b, c are odd primes, then the number p is even (more than 2), so is not prime. So some of the numbers a, b, c is even simple, that is equal to two. Let's suppose that $c = 2$. Then $p = a^4 + b^4 + 13$. Let's investigate all the possibilities: a, b are both even, of different parity, both odd: if a, b are both even (prime), then $a = b = 2$ and $p = 45$ is not a prime; if a and b are of different parity, then the number p is even greater than two, so not a prime; then a, b are both odd. Let's use divisibility by two and divisibility by three. All the numbers look like $6k, 6k \pm 1, 6k \pm 2, 6k + 3$. As the number a and b are odd, they cannot have the form $6k, 6k \pm 2$. So the following possibilities: $6k \pm 1, 6k + 3$. Let's suppose that $a = 6k \pm 1, b = 6m \pm 1$. Then $p = (6k \pm 1)^4 + (6m \pm 1)^4 + 13 \equiv 1 + 1 + 1 \equiv 0 \pmod{3}$ is divisible by three or more than three, so is not prime. If one of the numbers, for example a , has the form $a = 6k + 3$, then since the number a is prime $a = 3$, so $p = b^4 + 94$.

Since the number b is odd, it may end with the number 1, 3, 5, 7, 9, and then b^4 ends, respectively, with 1, 1, 5, 1, 1, and the number $p = b^4 + 94$, respectively, with 5, 5, 9, 5, 5. The first two and the last two cases correspond to non-prime p multiple of five. The middle case shows that an odd prime number b ends with 5, so $b = 5, p = 5^4 + 94 = 719$. Since 719 is not divisible by any prime number 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, that doesn't exceed $\sqrt{719}$, it is prime. Thus, the numbers a, b, c can only be 2, 3, 5 (any order), and number $p = 719$.

Solution: $p = 719$.

Mathematics, being an exact science, can cultivate critical thinking skills since first grade education. The school of the second and third stages create special opportunities for this process. The basic form of this is the precise fixing of the guidelines, written form of all the calculations and

assertions and checking the results. Use of analogies must be justified, we must prove the acceptability of this analogy not so much with resemblance as with common causes. It is important to bring up the courage to formulate hypotheses. At appropriate stages of the lesson the situation of "brainstorming" is desirable. The creative personality doesn't only prove or refute certain statements, but constructs, "guesses" the new ones.

Conclusions. Ever expanding range of elective classes, opportunity to study in a circle, at the extramural physical-mathematical school (ZFMSH), SAS helps student focus on the problems that he has chosen for his own research, which will contribute to the full and harmonious development of personality. It should be remembered, because today's students will have to deal with problems that are not yet resolved, acquire specialties that do not yet exist, use technologies that have not yet been created.

Shulga Olga – math teacher, leader of the circle "Mathematics Contest Problems" of the communal institution "Pedagogical Lyceum Kirovohrad, Kirovohrad region". Range of interests: methods of teaching mathematics, particularities of work with gifted children, philology, translation.

Iziumchenko Lyudmila – candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of mathematics department of KSPU named after V.Vynnychenko, head of the section "Mathematics" in the Kirovohrad SAS. Range of interests: contest problems, particularities of work with gifted children, methods of teaching algebra and geometry, problems of organization and conduct of independent work of students and pupils.

ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ МАТЕМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

Татьяна АПАНОВИЧ

У статті конкретизовано поняття та структура готовності майбутнього викладача математики до застосування ІКТ у професійній діяльності, показані основні напрямки використання ІКТ у різних формах організації професійної діяльності викладача математики.

The concept and structure of the readiness of the perspective teachers of mathematics for using information communication technologies in their professional activity are elaborated in the article. The mainstreams of information communication technologies use in various forms of organization of professional activity of teacher of mathematics are shown.

Постановка проблеми. Процеси глобалізації та інформатизації суспільства, швидка зміна ідей, техніки та інноваційних технологій тягнуть за собою і оновлення професійної освіти. У цьому зв'язку важливого значення набувають не тільки міцні фундаментальні знання майбутнього фахівця-викладача, але і його здатність оперативно реагувати на запити динамічно мінливої дійсності, постійно поповнюючи свій інтелектуальний багаж новою інформацією, безперервно займаючись самоосвітою і максимально ефективно використовуючи джерела інформації для вирішення освітніх проблем. Якісна підготовка висококваліфікованих фахівців, професійний рівень яких відповідав би вимогам інформаційного суспільства - одне з головних завдань, які ставить перед вищою школою Державна національна програма "Освіта" (Україна ХХІ століття) [1]. Основні напрямки, вимоги до професійної підготовки сучасного викладача висвітлені в Державній програмі "Вчитель", Національній доктрині розвитку освіти, Концептуальних основ розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір.

Таким чином, сучасне соціальне замовлення вимагає удосконалення професійної підготовки фахівців, які володіють інформаційно-комунікаційними технологіями. Тому, перш за все, ІКТ повинні стати невід'ємною частиною професійної підготовки майбутніх викладачів математики.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблема впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес досліджувалась у працях Б. Бесєдіна, А. Веліховської, М. Голованя, Ю. Горошка, М. Жалдака, В. Ключка, Ю. Лютюк, Н. Морзе, С. Ракова, Ю. Рамського, В. Розумовського, О. Спиваковського В. Чирко, В. Шавальової та інших

вчених.

Метою даної статті є дослідження готовності майбутніх викладачів математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій, як складової професійної підготовки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проблема професійної підготовки студентів, майбутніх викладачів, до професійній діяльності була предметом вивчення багатьох вчених. Такі дослідження ведуться у кількох площинах, а саме: виявлення сутності і структури педагогічної діяльності; обґрунтування теоретичних основ вдосконалення професійної підготовки; висвітлення загальних питань проблеми формування особистості вчителя; удосконалення та розробки нових педагогічних технологій навчально-виховного процесу у вищих закладах освіти; визначення критеріїв ефективності інноваційного навчально-виховного процесу.

Проблемам професійної підготовки вчителя математики присвячені роботи: Г. Бевза, Я. Ваграменка, Н. Віленкіна, В. Далінгера, М. Жалдака, В. Клочка, Ю. Лотюк, В. Моторіної та інших науковців, аналіз праць яких показав, що сучасний викладач математики – це викладач-професіонал, що має ґрунтовну загальнокультурну, фахову, психолого-педагогічну і методичну підготовку, займає гуманістичну педагогічну позицію, володіє дослідницькою та інформаційною культурою, уміє оперативно, своєчасно реагувати на зміни у напрямках розвитку системи освіти. В дослідженнях мова йде не просто про вдосконалення професійної підготовки, а саме про різнобічний розвиток особистості, який забезпечує високий ступінь трудової активності, заповзятливості, мобільності та адаптивності до економічних, виробничих і соціальних вимог, що швидко змінюються, адже професійний розвиток є невіддільним від особистісного; професіонал, так само як особистість, існує лише у процесі самовизначення, становлення, у розвитку.

Протягом останніх двох десятиліть відчутною є інтенсивна інформатизація освіти, широке використання ІКТ та застосування комп'ютерної техніки в різних ракурсах діяльності і сферах життя людини. Тому коли мова йде про професійну підготовку майбутнього викладача математики, до традиційного комплексу знань, умінь і навичок приєднується здатність використовувати ІКТ, новітнє програмне забезпечення.

Не менш корисним у професійній підготовці фахівців математиків виступає Інтернет як потужний засіб модернізації навчального процесу. Не викликає сумнівів твердження Петера Шлобінського про те, що "жодна школа, жодна форма або ступінь освіти не зможе в майбутньому ігнорувати Інтернет, оскільки суспільний розвиток, пов'язане з ІКТ, є і буде настільки радикальним, що кожна ланка соціалізації сучасного інформаційного суспільства буде відчувати його вплив". Робота в Інтернеті може включати використання Інтернет-додатків, орієнтованих на три основні види навчальної діяльності: самостійне вивчення пропонованого матеріалу; практичне відпрацювання вже вивченого матеріалу; on-line навчання і тестування.

Спробуємо систематизувати, де і як доцільно використовувати інформаційні технології в навчанні математичних дисциплін (враховуючи, що сучасні комп'ютери дозволяють інтегрувати в рамках однієї програми тексти, графіку, звук, анімацію, відеокліпи, високоякісні фотозображення, достатньо великі об'єми повноекранного відео, якість якого не поступається телевізійному) (Рис. 1.).

В науково-педагогічній літературі існує три основні підходи щодо визначення поняття „готовність до професійної діяльності”:

функціональний підхід

готовність – це психічний стан особистості, тобто система властивостей, зумовлена всією її структурою, професійна готовність включає позитивні мотиви, необхідні знання, вміння, навички, а також професійно важливі якості (Д. Узнадзе);

особистісний підхід

готовність – це результат підготовки, що є комплексом певних компонентів, професійно-педагогічних знань, умінь, навичок і особистісних якостей, адекватних вимогам діяльності (М. Дьяченко, І. Кандибович);

особистісно-діяльнісний

готовність майбутніх учителів має правомірно розглядатися лише в єдності та взаємозв'язку з педагогічною діяльністю (І. Зязюн, О. Леонтьєв).

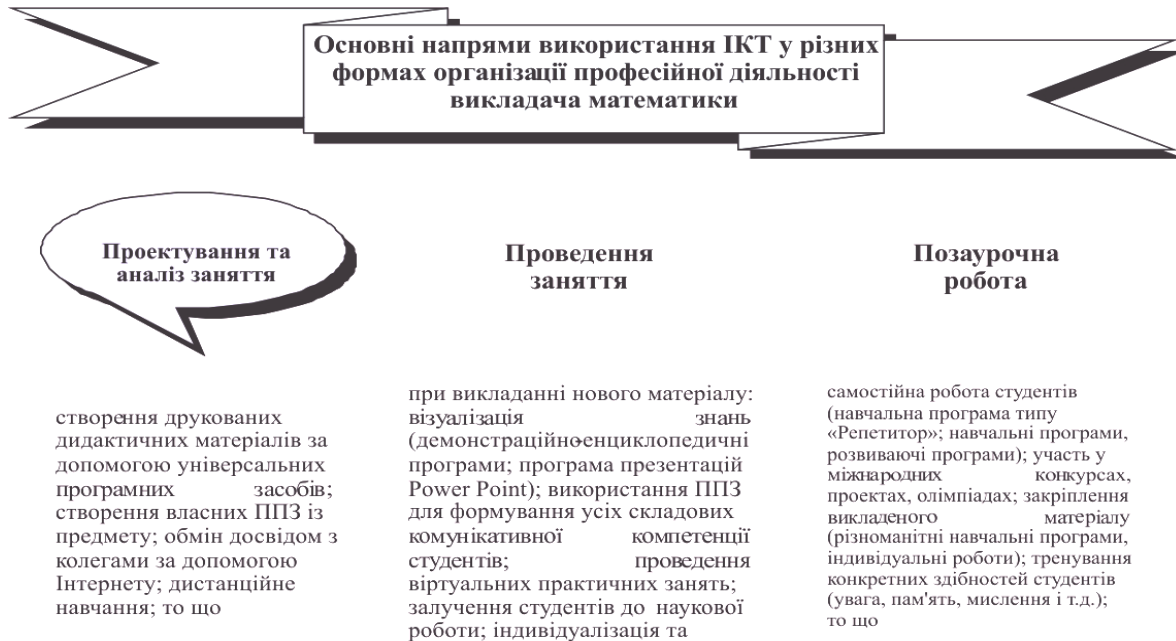


Рис. 1

В нашому дослідженні будемо дотримуватися думки, що готовність майбутніх викладачів до професійної діяльності є результатом спеціально організованої підготовки до означеного виду діяльності через реалізацію основних функцій культури: комунікативну, пізнавальну, ціннісно-орієнтаційну, технологічну, оскільки культура сучасного фахівця - це результат морального і інтелектуального самовдосконалення, засвоєння кращих професійних зв'язків, творчої реалізації особистих якостей в продуктивній діяльності.

Під готовністю студента до професійної діяльності на основі отриманих у ВНЗ знань будемо розуміти: оволодіння навичками професійної діяльності; виховання у майбутніх викладачів математики позитивного відношення до майбутньої професії, прагнення підвищувати свою кваліфікацію після закінчення ВНЗ; розуміння і внутрішнього прийняття цілей і завдань їх майбутньої професійної діяльності; вивчення і використання в професійній діяльності сучасних інформаційно-комунікативних технологій.

Під застосуванням ІКТ у професійній діяльності розуміємо цілеспрямований, усвідомлений процес організації навчально-виховної та науково-дослідницької діяльності викладача математики з метою більш ефективного розв'язання його професійно-педагогічних завдань.

Таким чином, під готовністю майбутнього викладача математики до застосування ІКТ у професійній діяльності будемо вважати результат спеціально організованої професійної підготовки студентів під якою розуміємо діяльність, що спрямована на зміни в їх мотивах, знаннях і вміннях; самоосвіти та самовиховання й визначаємо зазначену готовність як інтегровану якість особистості, що виявляється в підвищенні продуктивності мислення, розвитку пам'яті, навичок, поширенні і поглибленні знань за допомогою використання нових інформаційних технологій та їх засобів; в наданні можливості обирати способи дій, здійснювати самоконтроль за виконанням власних дій і прогнозувати шляхи підвищення продуктивності роботи у процесі інформатизації суспільства.

Висновки. Отже, проведений аналіз науково-педагогічної літератури свідчить, що реалізація соціального замовлення в умовах інформатизації, глобалізації та масової

комунікації сучасного суспільства є підготовка професійних кадрів та спеціалістів, компетентних в області реалізації можливостей засобів і методів ІКТ у відповідній сфері життєдіяльності членів інформаційного суспільства можлива лише при інтенсифікації всіх рівнів освітнього процесу системи неперервної освіти: підвищення ефективності і якості освітнього процесу за рахунок реалізації унікальних, з точки зору педагогічних застосувань, можливостей ІКТ.

Подальшими напрямками дослідження є вивчення інтеграційних процесів у підготовці майбутніх викладачів математики, розробка системи методичного забезпечення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Постанова від 3.11.1993 р. N 896 «Про Державну національну програму «Освіта» («Україна XXI століття»)» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/> (14.05.11).
2. Жалдак М. И. Основы информатики и вычислительной техники / М. И. Жалдак, Н.В. Морзе. – К. : Вища школа, 1986. – 203 с.
3. Жалдак М. И. Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Жалдак Мирослав Иванович. – М. : АПН СССР, НИИ содержания и методов обучения, 1989. – 48 с.
4. Клочко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі: Дис...докт. пед. наук: 13.00.02 / Вінницький державний технічний ун-т. – Вінниця, 1998. – 396 с.
5. Лотюк Ю.Г. Застосування математичних пакетів у викладанні математики у вищому навчальному закладі // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2001. – №3. – С. 21-24.
6. Співаковський О. В. Теорія й практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей : Монографія / О. В. Співаковський. – Херсон : Айлант. – 2003 – 229 с.
7. Schlobinski, Peter. Internet-6.Sprache, Literatur und Kommunikation // Der Deutschunterricht. – 1/2000.].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Апанович Тетяна Іванівна – асистент кафедри диференціальних рівнянь та геометрії Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського, м. Сімферополь.

Коло наукових інтересів: ІКТ у підготовці майбутніх учителів математики.

ІНФОРМАТИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ АРХІТЕКТОРІВ

Інна БІРІЛЛО

Метою цієї публікації є визначення ключових концептів і перспективних напрямків процесу модернізації підготовки майбутніх архітекторів.

The aim of this publication is determination of key concepts and perspective directions of process of modernization of preparation of future architects on principles.

Сьогодні в Україні практично створено нормативну базу інформатизації. Її основу складають Закон України “Про вищу освіту” [3], Закон України “Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 роки” [4]; Указ Президента України “Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні” [7], Постанова КМУ від 7 грудня 2005 р. № 1153 “Про затвердження Державної програми “Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці” на 2006- 2010 роки” [6] та ін.

Проблеми інформатизації управління освітою розглядаються в дослідженнях Л. Забродської, О. Дубаса, П. І. Орлова, В. Луначека та ін.

У рамках інформаційного суспільства, на думку О. Дубаса, формується так званий соціальний інтелект, який реалізується через інформаційне поле, утворене засобами масової інформації та комунікації. Поряд із цим формується нова соціальна верства, основу якої складають фахівці, котрі володіють комп'ютерними технологіями, формують інтелектуальний ринок продукують обмін ідеями та інформацією. Усе це забезпечує безперервну циркуляцію нового інтелектуального спілкування у просторі культури, виробництва та суспільного життя [2].

Повсюдне впровадження сучасних інформаційних технологій створює нові, унікальні можливості для більш активного й ефективного розвитку економіки, політики, держави, суспільства, соціальної свідомості та громадянина. Інформаційні технології мають величезний потенціал, який має привести до фундаментальних змін практично в усіх сферах

людської діяльності. Багато країн розглядають можливості інформаційних технологій як ключ до розвитку високорозвиненого суспільства [5].

Чим далі рухається суспільство по шляху реформ, а система освіти по шляху модернізації, тим більш вагоме значення набуває вдосконалення системи підготовки майбутніх фахівців архітекторів, які крім професійних знань, умінь і навичок володіли б самостійністю, ініціативою, умінями моделювати, конструювати і новаторськи підходити до виконання комплексу задач у сфері архітектурного проектування, у сфері об'ємно-просторової композиції, у сфері інженерного облаштування будівель та у сфері технології будівельного виробництва.

Суспільству необхідна гармонійна просторова організація різноманітних форм життєдіяльності людини. Однак соціально-значущі вимоги на високому рівні професійних умінь у майбутніх фахівців архітекторів сучасна вища школа традиційними методами виконати не в змозі. Ціннісна переорієнтація у змісті соціального замовлення змушує вищу школу вести науковий пошук ефективних технологій формування у майбутніх фахівців професійних умінь.

Актуальність дослідження впливає із суперечності між новою системою вимог до професійної підготовки фахівців, а також потребами суспільства у високому рівні професійних умінь архітектора і застарілими способами їх формування.

Тому метою цієї публікації є аналіз основних теоретичних засад і методичних підходів до інформатичної підготовки майбутніх архітекторів, а також пропозиційно-перспективні напрямки модернізації архітектурної освіти.

У зв'язку із стрімким розвитком і поширенням інформаційних технологій важливою складовою сучасної освіти стає інформаційно-технологічна освіта, яка виокремлюється з інформатики і є результатом інтеграції інформатики, її методів, засобів і технологій, з архітектурною діяльністю людини.

Використання ІКТ в освітньому процесі широко розглядається у вітчизняній і зарубіжній літературі. Теоретичні аспекти проблеми інформатизація освіти відображені в роботах В. Ю. Бикова, Б. С. Гершунського, О. М. Довгялло, М. І. Жалдака, Ю. І. Машбиць, М. Л. Смульсон, І. В. Роберт та ін. Розробка комп'ютерної технології навчання представлена в дослідженнях Ю. К. Бабанського, В. С. Ледньова, Г. К. Селевко, Н. Ф. Тализіної та ін. Вивчення, проблеми впровадження та застосування ІКТ у навчальний процес професійної освіти в роботах науковців Р. С. Гуревича, А. М. Коломійця, В. М. Кухаренко, Н. В. Морзе, В. В. Олійника, Е. С. Полат, П. В. Стефаненко, Н. В., Г. П. Блуднова, І. Є. Булаха, А. Ф. Верлань, М. Ю. Кадемія, Г. О. Козлакової, Б. Ф. Ломова, Е. М. Разінкіна, А. В. Соловова, О. К. Тіхоміров та ін.

Різним теоретичним і методичним аспектам підготовки архітекторів у системі вищої освіти присвячено дослідження Абизова В.А., К.С.Алабяна, Ю.С.Асєєва, Л.Г.Бачинської, М.Г.Бархіна, Є.Д.Білоусова, Білоконя Ю.М., В.М.Вадимова, Н.В.Докучаєва, М.М.Дьоміна, Єжова В.І., Єксарьова Н.М., Єфімова А.В., Кащенко О.В., Ковальського Л.М., А.Е. Коротковського, А.П.Кудрявцева, Лаврика Г.І., І.Г.Лежави, Мардера А.П., В.П.Мироненка, Михайленка В.Є., Д.Л.Мелодинського, Н.Ф.Метленкова, Панченка Т.Ф., В. Проскурякова, Слепцова О.С., А.В.Степанова, Г.Ю.Сомова, Тімохіна В.О., Товбича В.В., М.А.Туркуса, У.А.Кисельової, І.С.Ніколаєва, М.В.Никольського, Н.Ф. Нечаєва, Е.А.Левінсона, Л.П.Холодової, Яковлева М.І., О.В.Чемакіної, Ю.О.Дорошенко, Ю.М.Ковальова, О.А.Трошкіна, Л.М.Бармашина.

У своїх дослідженнях вказані вище учені розглядають теоретичні аспекти та навчально-методичні основи архітектурної освіти, методологію креативного навчання, вивчають архітектурну освіту за кордоном, розробляють конкретні методики архітектурно-художньої освіти, зокрема, підготовки архітектора.

Публікацій, як власне і науково-педагогічних досліджень з проблеми інформатизації вищої архітектурної освіти досить мало.

Архітектурній освіті присвячено низку дисертаційних робіт російських науковців, зокрема, інформатизація архітектурної освіти розглянута у дисертаціях Благодиної В.В.,

Євдокимової Н.О., Нікольського М.В., Рочегової Н.А. Окремі питання підготовки архітекторів фрагментарно висвітлені в нечисленних дисертаціях українських дослідників, зокрема, Г. Гребенюка, О. Конопльової, Н. Криворучко, А. Мардера, Я. Пундика. Серед українських науковців з різних галузей знань, публікації яких присвячені дослідженню певних аспектів інформатизації підготовки архітекторів в Україні, можна назвати Ю.М.Ковальова, К.О.Сазонова, В.В.Товбича, Ю.О.Дорошенка, В.А.Литвина, В.О.Тімохіна, Кашенка О.В., Аранчія Д.

Недостатня обґрунтованість та розробленість основних складових інформаційно-технологічної архітектурної освіти ускладнює ефективність впровадження інформаційних технологій та окремих ІКТ-дисциплін у таку освіту. Виділимо ці проблеми.

1. Провідною метою інформатизації архітектурної освіти декларується формування інформаційної культури та фахово-інформатичної компетентності архітектора, проте, формування змісту цих понять знаходиться на початковій стадії у педагогічній науці, а власне науково-педагогічні дослідження з означеного напрямку майже відсутні. Цим ускладнюється формулювання діагностичних цілей як усієї інформаційно-технологічної архітектурної освіти, так і певної ІКТ-дисципліни.

2. Потребують теоретичного обґрунтування та змістового наповнення дидактичні принципи інформаційно-технологічної освіти, насамперед, науковості, системності, наступності, фундаментальності змісту навчання щодо знанієвого та технологічного аспектів, зв'язку з практикою.

3. Швидкий розвиток комп'ютерних засобів і інформаційних технологій, поява нових термінів та понять помітно ускладнюють навчальний процес, зокрема, щодо формування понятійно-термінологічного апарату інформаційно-технологічної освіти.

4. Основною складовою змісту інформаційно-технологічної освіти майбутнього архітектора є інформаційно-технологічні вміння архітектурного проектування з використанням інформатичних методів, засобів і технологій. Постає потреба щодо визначення структури таких умінь та розробки дидактичної моделі їх наскрізного формування.

5. Здійснення інформаційно-технологічної освіти майбутнього архітектора потребує розробки інноваційних методів, форм і засобів навчання.

6. Інформатична підготовка майбутнього архітектора потребує розробки відповідного науково-методичного забезпечення та компетентнісно-орієнтованого інструментального забезпечення педагогічного контролю та діагностики результатів навчання.

На наш погляд, суттєво підвищити рівень професійної підготовки фахівців в Україні дозволить розробка наскрізної методичної системи інформатичної підготовки майбутніх архітекторів.

Інформатична підготовка майбутніх архітекторів під час їх навчання в університеті досліджуватиметься у контексті сучасних тенденцій загально цивілізаційного розвитку, модернізації світового освітнього простору, реалізації положень Болонської угоди, впровадження компетентнісної парадигми підготовки сучасного фахівця.

Предметом інформаційно-технологічної освіти є інтелектуальні технології створення інформаційного продукту за допомогою засобів ІКТ. Під інформаційним продуктом розуміється штучний інформаційний об'єкт певного призначення, створений за визначеними вимогами (стандартами) і правилами (технологіями).

Основними дидактичними принципами інформаційно-технологічного навчання є принципи науковості, системності, наочності, фундаментальності (проявляється у двох аспектах: знанневому і технологічному), міжпредметності, професійної спрямованості, систематичності і наступності, єдності змістової і процесуальної сторін, технологічності, інноваційності, діагностичності, прогностичності, диференціації і індивідуалізації.

Змістом інформаційно-технологічного навчання є інформаційно-технологічні знання, вміння і навички та інформаційно-технологічна навчально-пізнавальна діяльність.

Проблема професійної підготовки архітектора в умовах архітектурної освіти логічно постає з цілого ряду його специфічних особливостей. Структура архітектурної освіти являє

собою інтегрований простір, у якому синергетично взаємодіють три освітні блоки: наука, мистецтво й техніка [1].

Процес підготовки майбутніх архітекторів до професійної діяльності розглядаємо як складну динамічну систему, яка ґрунтується на комплексі теоретико-методологічних підходів і забезпечує формування компетентного креативного фахівця нової генерації, підготовленого для здійснення професійної діяльності із застосуванням комп'ютерних засобів та інформатичних технологій, а також здатного до активної конкуренції на ринку праці та безстресової соціалізації.

Провідною ідеєю концепції є розуміння інформатичної діяльності як поліфункціонального багатоаспектного поняття, невід'ємної складової професійної діяльності архітектора, що забезпечує успішне розв'язання завдань з архітектурного проектування та дизайну архітектурного середовища з урахуванням економічних, соціальних, екологічних, психологічних та інших аспектів цієї діяльності та її результатів.

Формування і розвиток інформатично-комунікативної компетентності майбутнього архітектора та її складової – фахово-інформатичної компетентності – здійснюється під час наскрізної інформатичної підготовки: спочатку у середній загальноосвітній школі, згодом, ступенево-поетапно, в університеті, потім, за потребою – у післядипломній освіті, під час професійної діяльності. Відповідно, виділятимемо такі етапні рівні: початкова загальноосвітня інформатична компетентність \Rightarrow базова інформатична компетентність \Rightarrow фахово-інформатична компетентність \Rightarrow акмеологічна фахово-інформатична компетентність.

Концептуальні положення підготовки майбутніх архітекторів проявляються у формі провідних тенденцій і визначають стратегію цього процесу. До таких насамперед відносимо: гуманізацію – орієнтація на особистісну компоненту професійної підготовки; гуманітаризацію – необхідність підвищення загальнокультурного рівня майбутніх архітекторів; фундаменталізацію – зміст освіти становитимуть загальнонаукові і загально спеціальні знання та технології, які закладають основу професіоналізму майбутніх архітекторів; забезпечення неперервності освіти з метою докорінної зміни ролі вищої архітектурної освіти, її цілей і функцій, а також перехід від парадигми освіти "на все життя" до парадигми "освіта впродовж усього життя"; міждисциплінарний та інтернауковий характер знань у сучасних освітніх системах, зумовлений системністю і глобальністю соціальних і професійних проблем, переважно синтетичним характером розвитку сучасної науки і практики; інтелектуалізація навчальної і професійної діяльності, яка реалізується через форми проблемного, активного, розвивального, проектного навчання та у діяльнісному, креативному, рефлексивному, акмеологічному підходах; динамізація – як перманентне адекватне реагування системи професійної підготовки майбутніх архітекторів на всі соціально-виробничі зміни архітектурної практики, а також на прогресивні зміни в діяльності вищої школи, яка передбачає постійне удосконалення змісту освіти, методичного апарату та інших характеристик її діяльності у контексті підвищення якості вищої професійної освіти.

Розробка теоретико-методологічних засад інформатичної підготовки майбутніх архітекторів під час їх навчання в університеті має здійснюватися на основі комплексного застосування підходів:

- системного – дає змогу розкрити цілісність, послідовність і наскрізність інформатичної підготовки та механізмів, що її забезпечують, виявити взаємозумовленість окремих її компонентів, структуру, особливості організації;
- аксіологічного – спрямовує процес інформатичної підготовки майбутніх архітекторів на формування у них професійних мотивів і цінностей, базуючись на визнанні суспільної цінності і значущості архітектурно-дизайнерської діяльності;
- особистісно зорієнтованого – сприяє здійсненню диференційованого відбору змісту навчання, засобів, форм і методів організації навчально-виховної діяльності у процесі підготовки майбутніх архітекторів, враховуючи їх особистісні та індивідуальні особливості, рівень інтелектуальної, ціннісно-сислової готовності до навчання, самоосвіти, самовиховання і саморозвитку;

- професійно-особистісного – забезпечує підготовку студентів до комп'ютерно-орієнтованої архітектурної діяльності як невід'ємної складової частини професійного становлення особистості майбутнього архітектора у процесі його професійної підготовки в університеті;

- особистісно-розвивального – реалізується як науково обґрунтована система розвитку особистості майбутнього архітектора;

- полісуб'єктного – відображає єдність діалогічного, особистісного і діяльнісного аспектів, що становить суть методології гуманістичної педагогіки. Це дозволяє розглядати інформатичну компетентність як специфічний засіб професійної самореалізації особистості в інформаційному суспільстві;

- середовищного – як один з методологічних напрямів соціології, психології і педагогіки, середовище розглядається як комплексна умова, яка формує фахівця і особистість;

- інформаційно-семіотичного – відображає комп'ютерно-графічну діяльність архітектора як складову його знаково-символьної діяльності і дає змогу визначити особливості сприйняття, перетворення та інтерпретації графічних форм інформації студентами-архітекторами;

- діяльнісного – визначає організацію діяльності головних суб'єктів освітнього процесу у єдності її стратегічної, тактичної і операційної складових, сприяє виявленню сукупності педагогічних умов ефективної інформатичної підготовки майбутніх архітекторів, а також успішної реалізації цих умов;

- задачного – сприяє інтенсивному розвитку інтелектуальної сфери свідомості студента, насамперед, логічного мислення;

- компетентнісного – забезпечує формування у майбутніх архітекторів базової інформатичної та фахово-інформатичної компетентностей і їх складових компетенцій для здійснення успішної фахової діяльності; а також дає змогу заохочувати студентів до саморозвитку, самореалізації та формування власного суб'єктивного досвіду комп'ютерно-інформаційної архітектурної діяльності;

- рефлексивного – дозволяє сформувати у майбутніх архітекторів уміння і навички для проектування на основі критичного самоаналізу власної професійної діяльності, направленої на ефективне застосування комп'ютерних засобів і інформатичних технологій;

- акмеологічного – зумовлюється високим рівнем креативності праці архітектора і забезпечує формування у майбутніх архітекторів групи якостей з метою особистісного професійного зростання студента, що проявляється в оволодінні ефективними інформатичними технологіями архітектурної діяльності в контексті неперервного особистісно-професійного розвитку для досягнення найвищого рівня продуктивності і фахової майстерності.

Якість підготовки майбутніх архітекторів в університеті відповідатиме запитам суспільства, якщо:

- зміст освіти включатиме сучасні ІКТ загального призначення та інформатичні технології архітектурного проектування, а у навчальному процесі використовуватимуться сучасні комп'ютерні засоби (технічні, комунікаційні, програмні) професійної діяльності архітектора;

- у навчальному процесі органічно поєднуюватимуться традиційні і комп'ютерно-орієнтовані методи, комплексно використовуватимуться друковані та електронні носії інформації, традиційні та інформаційно-комунікаційні засоби навчання;

- підвищити практичну спрямованість навчання та рівень архітектурно-проектувальних умінь і інформатичної компетентності студентів.

Майбутній архітектор повинен вміти використовувати можливості комп'ютерної техніки, поєднувати інтелектуальну працю з електронними можливостями сучасних інформаційних технологій. Сформувати такі навички можливо в умовах упровадження наскрізної інформатичної підготовки, що забезпечить інтенсифікацію навчально-виховного процесу, його диференціацію та індивідуалізацію; можливість використання форм та методів

навчання, спрямованих на особистісний та професійний розвиток і саморозвиток майбутніх фахівців архітекторів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дорошенко Ю.О., Бірілло І.В., Хлюпін О.А., Блащук С.М. Концептуальні засади формування інформатичної компетентності майбутніх архітекторів// Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: Збірник Матеріалів III міжнародної науково-практичної конференції (м.Львів, 12–14 листопада 2012 року). – Львів: ЛДУ БЖД, 2012. – С.133–139.
2. Дубас О. П. Інформаційний розвиток сучасної України у світовому контексті: [моногр.] / О. П. Дубас. – К. : Генеза, 2004. – 208 с.
3. Закон України «Про вищу освіту» від 17 січня 2002 р. № 2984-III // ВВР України. – 2009. – № 27. – Ст. 352.
4. Закон України “Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 роки” // ВВР України. – 2007. – № 12. Ст. 102.
5. Орлов П. І. Інформаційні системи і технології в управлінні, освіті, бібліотечній справі : [наук.-практ. посіб.] / П. Орлов, О. Луганський. – Донецьк : Альфа-прес, 2004. – 292 с.
6. Постанова КМУ від 7 грудня 2005 р. № 1153 “Про затвердження Державної програми “Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці” на 2006 – 2010 роки” [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>.
7. Указ Президента України “Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні” [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Бірілло Інна Валеріївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри дизайну Київського національного університету культури і мистецтв.

Коло наукових інтересів: інформатизація вищої освіти, інформаційні системи і технології.

РОЛЬ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Оксана БОЙЧЕНКО

У статті розкрито значущість підготовки майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до використання інформаційних технологій у професійній діяльності. Визначено педагогічні цілі, досягненню яких сприятиме методично доцільне використання засобів ІКТ у процесі підготовки майбутніх учителів.

It is shown the importance of training teachers to use information technology in the professional activities. The pedagogical goals are defined, achieving which will methodically appropriate the usage of ICT in the preparation of future teachers.

Постановка проблеми. Незаперечним сьогодні можна вважати той факт, що впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес деякою мірою орієнтує на перегляд тих традиційних форм навчальної роботи, що склалися наразі, зокрема лекційних, пояснювально-ілюстративних форм навчання, надає можливості для збільшення обсягу навчальних завдань пошукового та дослідницького характеру, переструктурування системи та змісту лабораторних занять, які є обов'язковою складовою навчального процесу з фізики.

Організації навчально-дослідницької діяльності вчителів завжди потрібно приділяти велику увагу, оскільки саме вона є планомірним, продуманим упорядкуванням навчально-дослідницької діяльності студентів, що забезпечує їм конкретну спрямованість на одержання глибоких, міцних знань із дисциплін, які вивчаються у вищій школі. Крім того, слід наголосити на виключній ролі саме дослідницької діяльності у сфері природничо-математичних наук, де основним є проведення дослідів та обґрунтування результатів[5].

Проблемою сьогодення є те, що дисципліни природничо-математичного циклу, зокрема фізика та математика, вивчаються по-старому, тобто читається лекція, проводиться практична (лабораторна) робота, на якій використовується наочність та пристрої, що вже себе «віджили». Зважаючи на це багато студентів не мають можливості переконатись у

правильності того чи того фізичного (математичного) твердження, закону. Їм залишається тільки повірити «на слово» викладачу або тій інформації, яку вони самостійно знайдуть у літературних джерелах. Така постановка питання аж ніяк не сприяє підвищенню мотивації у навчанні, його ефективності та результативності. Крім того, проводячи лекції за старою схемою ми позбавляємо студентів можливості переконатись у значущості здобутих знань у повсякденному житті, тому часто студенти не розуміють, для чого вивчають той чи той предмет і перестають ним цікавитися, посилаючись на те, що ця інформація у житті їм не знадобиться.

На нашу думку, одним із завдань вищої школи є залучення студентів до навчально-дослідницької діяльності, що сприятиме усвідомленню ними необхідного підвищення знань, умінь та навичок з математики та фізики. Виконання цього завдання можливо за умови: а) комп'ютеризації навчальних закладів, б) інформатизації навчально-виховного процесу, в) розробки індивідуальних завдань різних рівнів складності, г) створення електронних підручників, інтелектуальних комп'ютерних і дистанційних технологій навчання [2].

Саме використання сучасних засобів навчання, які поєднують матеріал конкретної дисципліни з можливостями інформаційно-комп'ютерних технологій є важливою передумовою досягнення цілей освіти, а саме формування всебічно розвиненої особистості – майбутнього вчителя фізико-математичних дисциплін, який зможе без труднощів самостійно збагачувати та вдосконалювати свої знання, вміння і навички, застосовувати їх у своїй діяльності.

Аналіз останніх публікацій. Проблема використання засобів нових інформаційних технологій у навчально-виховному процесі була предметом досліджень багатьох науковців. Зокрема проблему взаємопорозуміння людини з комп'ютером розглядали А. Берг, К. Зуєв, Ф. Рибаків, А. Урсул; методологію і теорію комп'ютерної освіти досліджували Б. Гершунський, М. Жалдак, Н. Морзе, О. Полат, О. Тихомиров; реалізацію специфічних функцій комп'ютера у процесі навчання з застосуванням програмних педагогічних засобів вивчали О. Гончаров, Є. Маргуліс, В. Монахов, Є. Рябчинська; обґрунтування психолого-педагогічних можливостей організації навчально-виховного процесу з використанням інформаційних технологій здійснювали Т. Гергей, В. Ляудіс, Н. Тализіна, С. Юдін; дидактичні функції комп'ютера визначалися Н. Апатовою, А. Єршовим, Т. Гордієнко, І. Лагуновим, Б. Ференчук; формуванню основ інформаційної культури приділяли увагу В. Гриценко, М. Жалдак, В. Монахов та ін. У своїх дослідженнях кожний із них наголошував на необхідності здійснення на більш високому рівні індивідуалізації навчання [4].

Метою статті розглянути роль комп'ютеризації навчальних занять у процесі підготовки майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін.

Викладання основного матеріалу. У результаті майбутні вчителі фізико-математичних дисциплін повинні стати користувачами готових програмних продуктів і розробниками власних програмних продуктів для мультимедійної підтримки і супроводу уроків фізико-математичних дисциплін. Також вони зможуть самостійно розробляти і впроваджувати засоби мультимедійних технологій у процес навчання. Передбачається, що здобуті ними навички далі розвиватимуться й удосконалюватимуться, а застосування мультимедійних технологій не носитиме епізодичний характер, а буде поступово і невідворотно сприяти трансформації навчального процесу в компонент нового інформаційного освітнього середовища, складаючи невід'ємну його частину. Отже, знання вчителями фізико-математичних дисциплін видів мультимедійних технологій дозволяє педагогічно обґрунтовано використовувати потужні дидактичні можливості мультимедіа в освіті, особливо сьогодні, коли діти легко можуть впоратися з технікою, користуються Інтернетом, але не бачать тих можливостей, які допоможуть їм не тільки весело проводити час, але ще й використовувати ці ресурси для навчання, особистісного розвитку, професійного самовизначення та становлення, обміну інформацією та створення власних проєктів, розробки винаходів. Сьогодні це вже широко застосовується в багатьох країнах світу, де технічний прогрес стає запорукою ефективного навчання, сучасні програми спрямовані на

допомогу вчителю, про що свідчать результати такої нової форми навчального процесу. Більш того, дослідження показують, що близько 75% учнів сприймають та засвоюють інформацію за допомогою наочності, візуалізації, і, в першу чергу, це стосується природничо-математичних наук, де саме експеримент має стати мотивацією, продемонструвати фізичні явища на практиці, і зараз це можливо зробити за допомогою комп'ютерних програм.

Викладачі ВНЗ України до цього часу переважно здійснюють пояснення нового матеріалу традиційно, читають лекцію, орієнтуючись при цьому на рівень підготовки кожного студента. Вони вважають, що лекція - один із найважливіших видів навчальних занять, вона дозволяє педагогам викладати навчальний матеріал в узагальненій формі, адаптованій до рівня знань і професійної орієнтації студентів певного курсу відповідної спеціальності [2]. Натомість, виникає запитання, чи справедливе це твердження для всіх напрямів підготовки майбутніх учителів? На нашу думку, тут потрібно розрізняти науки гуманітарні, де цей підхід є вдалим, і науки, де основою є дослід, експеримент, а значить – практика, де підхід має бути докорінно іншим вже хоча б тому, що накопичений досвід у різних галузях наук має свої відмінності.

Впровадження інноваційних моделей навчального процесу передбачає вміння вчителів-предметників користуватися засобами новітніх інформаційних технологій. Структурна побудова заняття з використанням ІКТ змінює саму суть навчального процесу, занурюючи його в спілкування, де ролі вчителя й учня врівноважені: обидва працюють для того, щоб навчатися, ділитися своїми знаннями, досягненнями свого життєвого досвіду. Важливим тут є не те, як багато діти знають, а як вони про це дізналися і що робитимуть зі своїми знаннями. Це має стати стимулом майбутнього розвитку, ставити перед ними нові завдання, питання, на які мають бути знайдені відповіді.

До того ж слід звернути увагу на те, що педагог повинен завчасно моделювати ситуації взаємодії за допомогою засобів, схем (моделей) діяльності учнів, відповідно до змісту і мети уроку. В моделях слід фіксувати склад індивідуальних дій учнів, спосіб їх розподілу між учасниками і послідовність дій виконання. Цілеспрямована модель діяльності учнів на таких уроках виступає інструментарієм, за допомогою якого можна поєднувати методологію та зміст, крім того, вона є основним засобом організації комунікації учнів і вчителя [1].

Для того, щоб лекція була проведена на високому рівні і студенти одержали глибокі знання, необхідно на ній використовувати найпередовіше устаткування, а саме: комп'ютери, мультимедійну дошку Smart Board, сучасні технічні засоби навчання (діапроектор, епіпроектор) тощо.

Комп'ютеризація навчального процесу повинна безумовно торкатися лабораторних та практичних занять, їх виконання в ході вивчення дисциплін фізико-математичного циклу, особливості проведення таких занять, на чому необхідно акцентувати увагу, які труднощі можуть виникнути та як їх подолати.

Найбільш складним видом занять у навчальному процесі на базі інформаційних технологій є лабораторна робота. Це пояснюється тим, що для лабораторної роботи недостатньо, щоб графічні символи на екрані монітора вели себе так, як за законами фізики мали б вести себе тіла, які зображаються цими символами. Недостатньо і того, щоб модель певного явища була б демонстраційно-наглядною. Необхідно також, щоб робота активно виконувалась учнями і навчала б їх основам експериментаторського мистецтва, основним методикам проведення експерименту й обробки його результатів. Кожен розділ природничо-математичних наук має свої відмінності та особливості, й інколи більш доцільним може бути читання лекції без демонстрацій, лекції, під час яких використання засобів мультимедіа може відволікати увагу учнів та спрямовувати її не в те русло, яке потрібно вчителю. Але це окремі лекції, а в основному грамотне використання здобутків науково-технічного прогресу значно розширює можливості вчителя на уроці, економить час та сприяє динамічності навчального процесу [3].

Без сумніву, комп'ютеризація лабораторно-практичних робіт дозволить активізувати діяльність студентів, дасть можливість наочніше продемонструвати зв'язок теорії із

практикою, підвищити рівень лабораторних експериментів, наблизивши їх до експериментально-дослідницьких методів досліджуваних наук, забезпечить зацікавленість молодих людей у сучасних формах роботи з інформацією, інтелектуалізацію навчальної діяльності [1].

Переваги комп'ютеризації лабораторних робіт очевидні. Це:

- відсутність підготовчої частини лабораторних робіт, яка займає значну частину часу лабораторного заняття;

- швидкість виконання лабораторних робіт;
- дешевизна устаткування порівняно із традиційними приладами, стендами;
- можливість виконання більшої кількості робіт;

Динамічність навчального процесу

Підвищення рівня зацікавленості та мотивації.

Говорячи про лабораторні роботи, слід зазначити, що традиційна форма їх проведення опирається на наявність у навчальному закладі та підготовку для виконання роботи певної кількості приладів, або наявність стендів, навчальних лабораторних комплексів, за допомогою яких моделюються та проводяться досліди. Тут варто сказати і про недостатню оснащеність сучасних шкіл усім необхідним для проведення дослідів. Програма комп'ютеризації шкіл сприятиме не лише вивченню інформатики, за допомогою програмного забезпечення та комп'ютерного устаткування можна частково вирішити проблему з необхідними приладами та реактивами [5].

Задля з'ясування ставлення майбутніх учителів до комп'ютеризації навчального процесу було проведене анкетування, в якому взяли участь 150 студентів Інституту фізики та математики Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського. Зазначимо, що 100 % майбутніх учителів визнають необхідність комп'ютеризації навчального процесу. На запитання «Що Ви розумієте під комп'ютеризацією навчальних занять і що вона дає?» більшість студентів (84 %) відповіли, що «це обладнане комп'ютерами приміщення, щоб можна було користуватися Інтернетом на заняттях», 8 % студентів зазначили, що для майбутніх учителів фізики і математики достатньо відповідних кабінетів, у яких можна проводити досліди.

На запитання «Як Ви розумієте поняття інформаційно-комунікативна технологія?» більшість студентів (92 %) відповіли, що «це сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, опрацювання, зберігання, розповсюдження, показу і використання інформації в інтересах її користувачів». На запитання «Що перешкоджає впровадженню ІКТ в ході навчального процесу?», 100 % студентів відповіли,

«відсутність наочних прикладів використання ІКТ при первинному навчанні; недостача спеціалізованих програм в області ІКТ для вчителів; погана інфраструктура та брак можливостей мережевої взаємодії; повна відсутність технічної підтримки в освітніх установах; недостатня увага до зв'язку інформаційних технологій та педагогіки».

Це типові і, в той же час, серйозні проблеми, які потребують вирішення. Подолання перешкод при навчанні вчителів, їх ознайомленні з ІКТ, призведе до більш успішному впровадженню інформаційних технологій в освітній процес.

Відтак, доходимо висновку щодо необхідності комп'ютеризації навчального процесу і використання ІКТ, зокрема в ході викладання фізико-математичних дисциплін, що дозволить вирішувати важливі завдання навчального процесу, а саме дати можливість студентам експериментальним шляхом, самостійно переконатись у вірності того чи того твердження, явища, спонукати до створення нового, до власних відкриттів та наукової роботи в ході професійної підготовки у ВНЗ.

Висновки. Підсумовуючи, зазначимо, що використання комп'ютерного забезпечення під час виконання лабораторного практикуму, який є необхідною умовою підвищення ефективності навчально-виховного процесу: підвищує зацікавленість студентів до нової форми проведення лабораторних робіт; збільшує швидкість і глибину засвоєння отриманих знань; підвищує ефективність реалізації та можливості застосування загальнодидактичних

принципів навчання; самі студенти можуть брати участь у створенні нових робіт, програмуючи їх як завдання з курсу програмування, тощо. На нашу думку, для належного пізнання майбутнього вчителя фізико-математичних дисциплін до використання ІКТ, вході навчання треба зробити увагу на навчально-дослідницьку культуру.

Перспективу подальшого дослідження вбачаємо в розкритті педагогічних умов формування навчально-дослідницької культури майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін у професійній підготовці.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бержанський В.Н. Застосування інформаційних технологій при недостатності знань комп'ютерних дисциплін/Бержанський В.Н., Лагунов І.М., Гордієнко Т.П. //Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка: Зб. наук. пр. - Чернігів: ЧДПУ, 2000. – Випуск 3. – Серія: Педагогічні науки: №3, С. 149-154.
2. Гуревич Р.С. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі. - Вінниця : ДОВ «Вінниця» 2002. - С. 116.
3. Леонтьева В. Компьютеризация и «креативная педагогика»/ В.Леонтьева, М.Щербина //Высшее образование в России. – 2002. – №3. – С. 138-141.
4. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: [учебное пособие]/ Г.К.Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 255 с.
5. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе: [учебное пособие для педагогических вузов] / Д.В.Чернилевский. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 437 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бойченко Оксана Вікторівна – начальник загального відділу, ДЗ «ПНПУ імені К.Д. Ушинського», м. Одеса.

Коло наукових інтересів: запровадження ІКТ у навчальному процесі.

ДИДАКТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО РЕПЕТИТОРА

Наталія ГНЕДКО

У статті досліджено дидактичні основи використання віртуального репетитора. Описано розроблений автором «Віртуальний репетитор. Англійська мова»: його компоненти та особливості їх використання за дидактичними можливостями.

This article investigated didactic bases of virtual tutor application. «Virtual tutor. English» designed by the author is described i.e. its components and peculiarity of their application due to didactic possibilities.

Постановка проблеми. Використання інформаційно-комунікаційних технологій впливає на всі складові сучасної системи освіти: формуються нові підходи, засоби та методи передачі знань і розробляються принципово нові критерії якості освіти, у тому числі – при вивченні іноземної мови. Іноземна мова розглядається не тільки як інструмент комунікації, але, насамперед, як засіб, що стимулює процес пізнання для інтелектуального та професійного росту суб'єктів та об'єктів навчання. Крім того, в умовах інформатизації навчального процесу вчителі (викладачі) отримують нові можливості управління пізнавальними здібностями учнів (студентів).

Тенденції сучасної освіти вимагають від суб'єктів навчання використовувати такі засоби навчання, які враховуватимуть індивідуальні особливості учня (студента), сприятимуть їхньому саморозвитку, інтенсифікуватимуть навчальний процес (не втрачаючи при цьому його цілісність та безперервність). Однак, при вирішенні дидактичних завдань, з'являються протиріччя між бажанням надати комп'ютеру максимум педагогічних функцій і можливостями комп'ютера ефективно реалізувати ці функції.

Сучасні суб'єкти та об'єкти навчання у повсякденному житті активно користуються засобами ІКТ, отже орієнтовані на використання інтерактивного, мультимедіа насиченого, інформаційно-навчального середовища.

Тому, виникає необхідність здійснювати розробку нових концепцій використання інформаційно-комунікаційних технологій: мультимедійних та інтерактивних засобів наочності, які реалізовані засобами ІКТ і допомагають суб'єктам та об'єктам навчання

опанувати нові знання та уміння вивчаючи іноземну мову, підтримують процес активного навчання, моделюють поведінку об'єктів реального світу в комп'ютерному (віртуальному) освітньому середовищі, сприяють формуванню пізнавальних здібностей та самостійної й творчо розвинутої особистості.

Аналіз досліджень і публікацій. У дослідженнях О.А. Волкової [1], Ю.М. Єгорової [2], В.Ф. Заболотного [3], М.П. Карпенка [6], В.А. Красильникової [7], І.В. Роберт [4], О.Г. Смолянінової [8], В.О. Стародубцева [9], С.І. Шукліна [10] встановлено, що при використанні інтерактивних, насичених мультимедіа, освітніх ресурсів процес навчання стає інтенсивним та ефективним, а також створюються умови для самоосвіти та дистанційної освіти.

Мета статті. Стаття присвячена аналізу віртуального репетитора як дидактичного засобу вивчення іноземної мови й створенню такого репетитора згідно освітніх програм для ЗОШ, який однак, може використовуватись і у ВНЗ для підготовки майбутніх учителів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Віртуальний репетитор вивчення іноземної мови за нашими підходами до класифікації та її місця серед інших дидактичних засобів відноситься до категорії засобів віртуальної наочності (ЗВН).

Засоби віртуальної наочності (ЗВН) – це такі засоби наочності, які створені в результаті комплексного застосування мультимедіа та гіпертексту з метою ефективного подання навчального матеріалу. Як приклад засобу віртуальної наочності – віртуальний репетитор (ВР), що є сучасним мультимедійним інтегрованим інформаційно-освітнім середовищем, який сприяє самостійному оволодінню учнями та студентами новими знаннями й уміннями при вивченні іноземної мови (а саме діалогічної та монологічної форм), і спеціальною системою для розвитку сенсорно-рецептивних здібностей об'єкта навчання. Основна дидактична одиниця ЗВН – аудіовізуальний образ, який складається з елементарних дидактичних одиниць: графіки (статичної та динамічної), тексту, звуку, відео, моделі, гіперпосилання, а також їх комбінацій.

Наведемо переваги використання віртуального репетитора для вивчення іноземної мови в навчальному процесі. Віртуальний репетитор: володіє насиченим інформаційним контентом: навчальні, навчально-методичні, практичні, довідкові, контролюючі матеріали; характеризується додатковими елементами (які надають ІКТ) отримання та засвоєння знань: інтерактивність, навігація, кольорова графіка, динамізм (анімованість), мультимедійність, стереозвук, швидке завантаження; надає можливість вибору темпу та траєкторії одержання знань із елементами самонавчання й самоконтролю залежно від індивідуальних психофізичних та освітніх потреб об'єктів навчання, при цьому не замінюючи вчителя (викладача) у навчальному процесі; здійснює об'єктивний контроль знань, умінь та навичок об'єктів навчання. Користувач ВР, аналізуючи свої результати виконання тестових завдань та різноманітних вправ, звертатиме увагу на теми, що потребують детальнішого повторного вивчення; реалізує дистанційні методи навчання та сприяє роботі з об'єктами навчання, що мають обмежені можливості; створює умови для самостійної роботи та комфортного середовища навчання [1]; розвиває навички та уміння усного мовлення [1]; адаптує до автентичного мовного середовища, формує в об'єктів навчання «реальний» образ країни та суспільства, мова яких вивчається [1]; допомагає об'єктам навчання перебороти мовний бар'єр [5]; стимулює когнітивні аспекти навчання, такі як сприйняття й усвідомлення інформації [6, С. 428]; формує когнітивні підходи при освоєнні навчального матеріалу; здійснює інтеграцію інформації, оскільки в процесі навчання одночасно використовуються декілька каналів сприйняття суб'єктів (об'єктів) навчання; розвиває увагу та пам'ять.

Підсумовуючи вище сказане, можна зробити висновок що об'єкти навчання стають активними учасниками освітнього процесу та створюють індивідуальну освітню траєкторію, а віртуальний репетитор для вивчення іноземної мови: дозволяє значно оптимізувати процес оволодіння іноземною мовою та зокрема, мовним спілкуванням; розширює обсяг навчального матеріалу для засвоєння; підвищує мотивацію навчання; сприяє індивідуалізації та диференціації навчання; допомагає об'єктам навчання проявляти їхні творчі здібності; стимулює інтерес до занять, акцентуючи на повсякденній сфері спілкування.

Недоліки використання віртуального репетитора: їхнє проектування та реалізація є складним процесом, що вимагає великих часових, технічних і фінансових витрат.

Віртуальні репетитори класифікуються залежно від:

- мови передачі інформації: на іноземній мові, на українській мові;
- методів отримання освітнього контенту: із сайту в мережі Інтернет; із компакт-дису;
- способу подання навчальної інформації про предметну область: ВР, у яких подання інформації обмежене набором заздалегідь запрограмованих слів і фраз з кожної теми; ВР, у яких об'єкти навчання мають змогу моделювати контент теми, не обмежуючись заздалегідь підготовленим набором слів та фраз.

Аудіовізуальні образи віртуального репетитора класифікують залежно від:

- характеру наочного образу: візуальний образ з перекладом, візуальний образ без перекладу, аудіоальний образ з перекладом, аудіоальний образ без перекладу, аудіовізуальний образ з перекладом, аудіовізуальний образ без перекладу;
- каналу надходження інформації: аудіоряд, візуальний ряд, аудіовізуальний ряд.

При вивченні іноземної мови у віртуальному репетиторі представлені наступні компоненти освітнього процесу :

- лексика: ВР пропонує вправи різної тематики на розвиток навичок читання із залученням можливостей аудіовізуального ряду;

- вимова: ВР містить тексти для аудіювання, вправи на розуміння на слух, які підкріплюються візуальним рядом;

- граматика: ВР надає інформацію про основні граматичні правила іноземної мови й містить вправи на закріплення навичок граматично коректної мови з опорою на візуальний ряд (підстановка, заповнення пробілів, розподіл по групах, вибір варіантів відповіді, заповнення таблиці, складання з елементів і т.п.);

- країнознавство: ВР знайомить з інформацією про країну, мову якої вивчають, з опорою на реалістичний візуальний ряд. Спосіб подачі інформації носить інтегративний характер (текст, звук, ілюстрація);

- стандарт освіти: тематика відповідає освітньому стандарту шкільної освіти з іноземної мови, а також інші важливі теми, які потрібні для спілкування;

- комунікація: ВР розвиває навички та вміння усного мовлення: уміння сприймати на слух і розуміти автентичні тексти, уміння правильно будувати фрази іноземною мовою, тощо. Надається можливість «живого» спілкування за допомогою програми Skype.

Розроблене нами електронне видання «Віртуальний репетитор. Англійська мова» призначене для вивчення англійської мови: формування й закріплення граматичних, фонетичних і лексичних навичок, активізації мовної діяльності об'єктів навчання, відпрацювання й аналіз вимови, вивчення нових слів, ведення діалогу й монологу, контролю й тестування рівня знань і вмінь володіння мовою. Розділи ВР: «Тренуємось спілкуватись», «Тренажер англійських слів», «Skype», «Тести і вправи».

Розділ «Тренуємось спілкуватись» (рис. 1) призначений для відпрацювання навичок діалогового спілкування і представлений різними ситуаціями з реального життя, ілюстрований і озвучений. Для кожної теми розроблено по 5 діалогів на 30-35 речень. Програма містить словник, в якому можна дізнатись значення кожного слова, яке зустрічається в діалогах. Користувач має змогу сприймати діалог на слух; читати текст діалогу; керувати діалогом (переходити до кінця та повертатись на початок даного речення в діалозі, натискати кнопки «Пауза» і «Стоп»); бачити переклад; комбінувати попередні дії. Крім того, можна переглядати відео із даним діалогом.

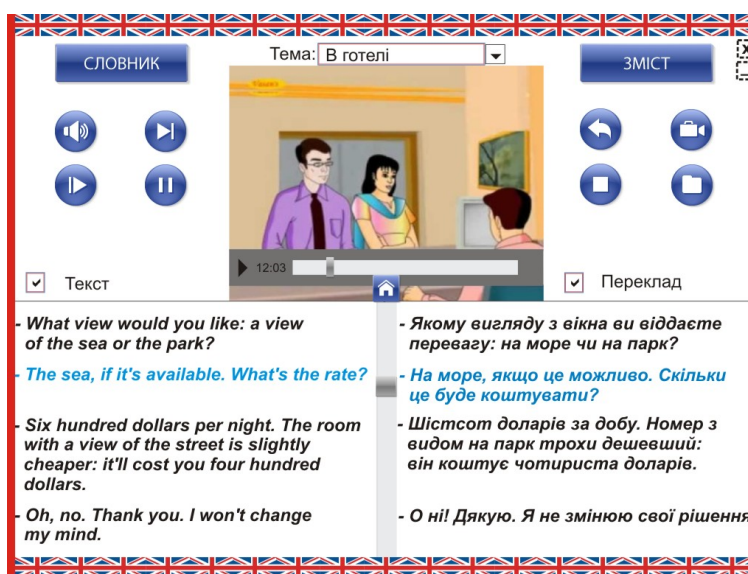


Рис. 1. Аудіовізуальний образ діалогу із теми «В готелі»

Основна мета розділу «Тренажер англійських слів» – це вивчення слів англійської мови для спілкування під час різних побутових ситуацій. Реалізовано два основних режими навчання: вивчення слів з англійської на українську (рис. 2) та з української на англійську.

Всі слова тренажера розміщені в шести списках: слова, які вивчаються зараз; слова, які вивчили вчора; слова, які вивчили нещодавно; слова, які вивчили раніше, але вони іноді забуваються; добре вивчені слова; нові слова, які ще не вчили. Користувач під час навчання сам встановлює списки, з якими він хоче працювати. По мірі вивчення слів, частота запиту їхнього перекладу буде зменшуватись: слова, які було вивчено нещодавно, запитуються частіше, ніж ті, які вивчили раніше. Крім того, об'єкти навчання мають змогу самостійно створювати список слів. На рис. 3 показано аудіовізуальний образ тренажеру з такими параметрами: англійський варіант слова, його транскрипція та переклад, а також вибраний користувачем час, через який з'являється англійське (1500 мс) та українське (3010 мс) слово. Об'єкт навчання може змінити автоматичний перехід між словами на ручний.



Рис. 2. Аудіовізуальний образ, в якому об'єкт навчання вивчає слова в режимі «з англійської на українську»

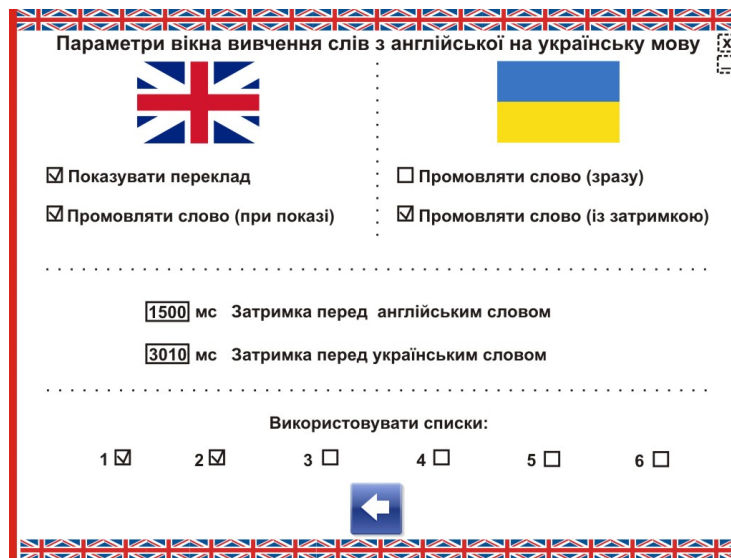


Рис. 3. Аудіовізуальний образ, в якому здійснюється налагодження параметрів тренажеру

В розділ «Тести і вправи» включені завдання для перевірки рівня знань і вмінь володіння мовою об'єкта навчання. На рис. 4 представлений для прикладу, аудіовізуальний образ із завданням: під час прослуховування фраз, об'єкт навчання повинен знайти їх на екрані та виділити маркером. Можливий друк результатів завдання.

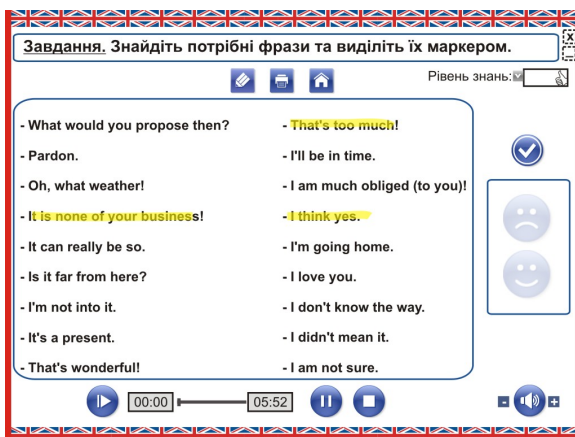


Рис. 4. Аудіовізуальний образ із вправою на перевірку знань та вмінь об'єктів навчання

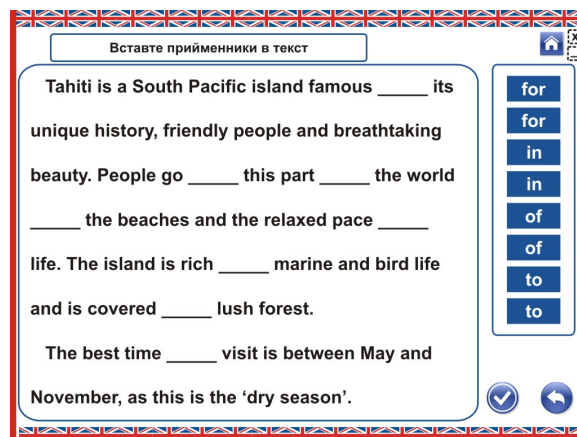


Рис. 5. Аудіовізуальний образ із вправою на перевірку знань та вмінь об'єктів навчання

На рис. 5 представлений аудіовізуальний образ із вправою: в пропущені місця тексту потрібно перетягнути правильний прийменник.

Розділ «Скуре» надає можливість об'єктам навчання спілкуватись «на живо» за допомогою програми «Скуре» в режимі «конференція».

Висновки. Віртуальний репетитор, органічно сполучаючи різноманітну за змістом і формою інформацію, тренінг і контроль результатів об'єктів навчання, виконує роль «віртуального викладача». Віртуальний репетитор, «надаючи професійно структуровану інформацію, порівняну простоту доступу до неї, змінює цільові установки навчання від запам'ятовування великого обсягу матеріалу на уміння здійснювати його пошук і осмислення на предмет визначення, яка саме інформація необхідна для розв'язання навчальних і прикладних задач» [3, С. 9]. Таким чином, можливість продуктивного використання ВР в освітньому процесі розкриває нові можливості в навчанні та дозволяє перейти на якісно новий рівень у викладанні іноземних мов [1].

Перспективою подальших досліджень є впровадження розробленого віртуального репетитора в навчально-виховний процес сучасної загальноосвітньої та вищої школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Волкова О.А. Підвищення ефективності процесу навчання іноземним мовам за допомогою використання відеоматеріалів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://interconf.fl.kpi.ua/node/1077>.
2. Егорова Ю.Н. Мультимедиа как средство повышения эффективности обучения в общеобразовательной школе: дисс. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / Юлия Николаевна Егорова. – Чебоксары, 2000. – 196 с.
3. Заболотний В.Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа: монографія/ В.Ф. Заболотний. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2009. – 456 с.
4. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие / И.В. Роберт, С.В. Панюкова, А.А. Кузнецов, А.Ю. Кравцова; под ред. И.В. Роберт. – М.: Дрофа, 2008. – 312 с.
5. Использование видеоматериалов на занятиях по иностранному языку [Електронний ресурс] / Багрова Н.М., Борисевич И.П. Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/vdpu/Movozn/2008_14/article/4.pdf.
6. Карпенко М.П. Телеобучение/ М.П. Карпенко. – М.: СГА, 2008. – 800 с.
7. Красильникова В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании: учебное пособие/ В.А. Красильникова; Оренбургский гос. ун-т. – 2-е изд. перераб. и дополн. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 291 с.
8. Смолянинова О.Г. Мультимедиа в образовании: Монография/ О.Г. Смолянинова; Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 2002. – 300 с.
9. Стародубцев В.А. Компьютерные и мультимедийные технологии в естественнонаучном образовании: монография / В.А. Стародубцев. – Томск: Дельтаплан, 2002. – 224 с.
10. Шуклин С.И. Возможности виртуального образования и условия их реализации в профессиональной подготовке будущих специалистов: автореф. дисс. канд. пед. наук: спец. 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» / С.И. Шуклин. – Курск, 2010. – 27 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гнедко Наталя Михайлівна, аспірант кафедри загальної і соціальної педагогіки та управління освітою Рівненського державного гуманітарного університету

Коло наукових інтересів: розробка і застосування засобів віртуальної наочності в навчальному процесі, розвиток комп'ютеризації освіти.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В РАМКАХ ФАКУЛЬТЕТА

Евгений ДЕЙ, Юрий НИКИТЮК

В статье представлены основные направления работы физического факультета по созданию учебно-методических комплексов с использованием современных информационных технологий.

The paper presents the main lines of the physics department to create educational and methodical complexes with the use of modern information technology.

Важным элементом модернизации высшего образования в современных условиях является разработка и использование учебно-методических комплексов (УМК).

Разработка УМК предусмотрена государственными образовательными стандартами. Так, в образовательном стандарте по специальности 1-31 04 01 – Физика (по направлениям) в качестве одного из требований указано: «По каждой учебной дисциплине разрабатывается учебно-методический комплекс (УМК) с материалами и рекомендациями, помогающими студенту в организации самостоятельной работы».

Летом 2011 года постановлением Министерства образования Республики Беларусь № 167 было утверждено «Положение об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования», разработанное на основании Кодекса Республики Беларусь об образовании. В нем дано определение УМК как системы структурных элементов научно-методического обеспечения образования, определена единая структура учебно-методического комплекса и порядок его создания в учреждениях высшего образования.

В Положении отмечается, что УМК предназначен для реализации требований образовательных программ и образовательных стандартов высшего образования, создается по учебной дисциплине и может быть выполнен в печатном или электронном виде (электронный УМК). Информационное обеспечение деятельности учреждений высшего

образования по созданию УМК осуществляет государственное учреждение образования "Республиканский институт высшей школы" (РИВШ).

Структурными элементами научно-методического обеспечения, которые могут объединяться в УМК, являются: учебно-программная документация, программно-планирующая документация воспитания, учебно-методическая документация (методики преподавания учебной дисциплины, методические рекомендации), учебные издания, информационно-аналитические материалы. Учебно-методический комплекс сопровождается пояснительной запиской (введением), отражающей цели УМК, особенности структурирования и подачи учебного материала, рекомендации по организации работы с УМК.

В соответствии с Положением, учебно-методический комплекс по учебной дисциплине, как правило, включает разделы: теоретический, практический, контроля знаний и вспомогательный. Теоретический раздел содержит материалы для теоретического изучения учебной дисциплины в объеме, установленном типовым учебным планом по специальности. Практический раздел содержит материалы для проведения лабораторных, практических, семинарских и иных учебных занятий. Раздел контроля знаний содержит материалы текущего и итогового контроля и оценивания. Вспомогательный раздел содержит элементы учебно-программной документации, учебно-методической документации, перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины.

В настоящее время преподавателями факультета полностью подготовлено девять электронных учебно-методических комплексов по дисциплинам: «Физика твердого тела», «Электричество», «Теория электрических цепей», «Атомная физика», «Атомная спектроскопия», «Аппаратное и программное обеспечение ЭВМ и сетей», «Статистическая обработка физической информации», «Метод Монте-Карло в физике элементарных частиц», «Программирование аналитических вычислений».

Опыт показывает, что самым важным является подготовительный этап, в ходе которого последовательно создаются все основные элементы УМК по отдельной дисциплине и проходит их практическая апробация. Основная задача апробации УМК – оценка усвоения учебного материала студентами, соответствия плана проведения всех учебных занятий их фактическим срокам, качества подготовки и логической последовательности изложения учебного материала. По результатам апробации разработчики УМК вносят необходимые поправки и дополнения. Только после этого следует реализовать этап документального оформления и внедрения в учебный процесс.

Работа по созданию УМК на физическом факультете наиболее активно ведется в последние годы. В основе работы лежит планомерное и последовательное развитие всех основных компонентов УМК по каждой дисциплине и размещение их в электронном представлении на сайте факультета для использования студентами. В настоящее время по всем дисциплинам размещены учебные и базовые, а при необходимости, - типовые программы. Кроме того, по каждой дисциплине приведены вопросы к экзаменам и списки рекомендуемой литературы. По ряду дисциплин размещены учебные пособия, получившие гриф УМО или Министерства образования, а также сборники тестовых вопросов для контроля и самоконтроля знаний.

Текущее состояние работы по созданию электронных УМК отражается в сводной таблице, где для каждой дисциплины фиксируется наличие отдельных компонентов, и регулярно обсуждается на заседаниях деканата и методического совета факультета.

На факультете принято решение в первую очередь завершить разработку УМК по дисциплинам, которые предложены и разработаны именно преподавателями факультета, а именно: спецкурсы и дисциплины вузовского компонента. Далее планируется завершить эту работу по курсам, содержащим лабораторные практикумы в лабораториях факультета. Это связано с необходимостью учитывать специфику имеющихся лабораторий и экспериментальных установок. Такой подход соответствует указаниям Положения о

необходимости анализа состояния научно-методического обеспечения по специальностям и специализациям.

В состав УМК включаются учебные издания, официально утвержденные или допущенные Министерством образования Республики Беларусь, рекомендованные учебно-методическими объединениями в сфере образования, и учреждениями образования. Таким образом, основой УМК, в соответствии с Положением, являются учебник или учебное пособие, а также лабораторный практикум с грифом, представляющие основное содержание дисциплины. Они дополняются методическими указаниями к практическим занятиям, указаниями по выполнению СУРС и другими, изданными по рекомендации научно-методического совета университета.

При обсуждении состава и содержания УМК основное внимание уделяется тому, чтобы учебно-методические и учебные материалы, включаемые в УМК, отражали современный уровень развития науки, предусматривали логически последовательное изложение учебного материала. Одним из обязательных требований является использование современных методов и технических средств интенсификации учебного процесса, позволяющих студентам прочно усваивать учебный материал и получать навыки по его использованию на практике.

Значение УМК заключается в достижении положительного эффекта за счет гармоничного согласования всех элементов изучения дисциплины в единую систему. В результате обеспечивается: последовательное изложение учебного материала, реализация междисциплинарных связей, исключение дублирования учебного материала; использование современных методов, технологий и технических средств в образовательном процессе; рациональное распределение времени по темам учебной дисциплины и учебным занятиям; планирование, организация и методическое обеспечение самостоятельной работы студентов; учет достижений науки, техники и технологий, связанных с изучаемой учебной дисциплиной.

Необходимо отметить, что разработка УМК представляет собой серьезную научно-методическую задачу, требующую от преподавателя четкого видения предмета, значительного опыта его преподавания, владения современными образовательными и информационными технологиями и в целом - существенных временных затрат. Только тогда создание и внедрение в учебный процесс УМК даст ожидаемый эффект.

Процесс практического создания УМК предоставляет преподавателю возможность проявить свой индивидуальный подход к преподаванию дисциплины, с помощью вспомогательных методических и **контролирующих** элементов наиболее эффективно организовать обучение студентов.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Никитюк Юрий Валерьевич – кандидат физико-математических наук, доцент, декан физического факультета УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины».

Дей Евгений Александрович – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры теоретической физики УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины».

Круг научных интересов: совершенствование учебного процесса в современных условиях.

ІНТЕГРАТИВНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ ПРО МНОЖИНУ ДІЙСНИХ ЧИСЕЛ У СТУДЕНТІВ МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Олена ДУШКЕВИЧ

У статті розглядається модель навчального процесу із використанням інтегративного підходу, спрямованого на формування у студентів математичних спеціальностей цілісних та системних знань про множину дійсних чисел.

In the article the model of the learning process is considered, using an integrative approach aimed at the development of students' mathematical specialties integral and systematic knowledge of the set of real numbers.

Постановка проблеми. В наш час перед системою освіти стоїть завдання виховати громадян нової країни, суспільство якої матиме багату духовну культуру. Тож відродження духовності в освіті є тією першоосновою, на якій можлива наступна розбудова нашої країни. Одним з можливих шляхів духовного насичення системи освіти є її гуманітаризація. Вона передбачає радикальний перегляд змістового наповнення навчальних предметів. Це, у свою чергу, веде до перегляду і нової оцінки місця та ролі природничо-математичних дисциплін у навчальних закладах, адже дисципліни природничо-наукового циклу в процесі підготовки фахівців мають значний гуманітарний потенціал. А одним із способів гуманітаризації природничо-наукових дисциплін є їх *інтеграція* – органічне об'єднання частин навчального матеріалу, при якому ускладнюються зв'язки між цими частинами. Проте інтеграція виникає не на довільних зв'язках між предметами, поняттями та явищами, а лише тоді, коли ці зв'язки стають істотними, взаємопроникними. Таким чином, на сьогоднішній день нагальною є потреба у запровадженні нових підходів до професійної підготовки фахівців, які б сприяли формуванню цілісних і системних знань.

Аналіз актуальних досліджень. Вважається, що поняття "*інтеграція*" було впроваджено в науку в 1957 році англійським вченим Спенсером і розуміння його було в механічному об'єднанні і комбінації роз'єднаних елементів. [6, с. 16–30]

В науково-педагогічній літературі інтеграція стосовно педагогічного процесу трактується залежно від підходів до її педагогічної конкретизації. Зокрема, Ю. М. Колягін бачить інтеграцію в освіті в об'єднанні декількох навчальних дисциплін в єдиний предмет для досягнення взаємозв'язку стрижневих питань навчальних дисциплін, що веде до формування системи наукових уявлень, знань, які відображають зв'язаність окремих частин світу як системи. [3, с. 28–31]

С. У. Гончаренко вважає за доцільне включення до набору навчальних предметів, що вивчаються, інтегрованих курсів, покликаних, спираючись на основі окремих предметів, систематизувати й узагальнити розрізнені знання. [1, с. 2–3]

Н. С. Антонов, В. Н. Максимова відзначають у своїх дослідженнях, що засобом отримання цілісних знань може бути підготовка студентів до реалізації міжпредметних зв'язків в процесі навчання. [5]

В. А. Енгельгардт виділяє такі *складові змісту інтеграції знань*:

- існування раніше самостійних частин, не об'єднаних одна з одною;
- існування однотипної мети для об'єднання цих частин;
- в результаті об'єднання утворюється єдине ціле;
- ціле має нові якості, яких не було раніше у складових частин;
- інтеграція розглядається не як результат об'єднання, а як процес. [7, с. 103]

Таким чином, інтеграція знань виникає в тому випадку, коли, по-перше, є раніше в чомусь розрізнені елементи, по-друге, є об'єктивні причини для їх об'єднання, по-третє, об'єднання відбувається не сумативно, а через синтез, по-четверте, результатом такого об'єднання є система, якій притаманні властивості цілісності.

Метою даної статті є детальний розгляд моделі навчального процесу із використанням інтегративного підходу, зокрема його застосування для формування у студентів математичних спеціальностей цілісних та системних знань про множину дійсних чисел відповідно до основних способів визначення поняття "дійсного числа" (за Кантором, Вейерштрассом, Дедекіндом).

Виклад основного матеріалу. Реалізація інтегративного підходу при вивченні математики полягає у використанні математичних задач інтегративного змісту. Це задачі з потужним математичним змістом, мають творчий характер та потенціал створення на їх базі нових задач та серій задач. При розв'язуванні таких задач студенти використовують не лише знання з певної теми, а також здійснюють узагальнення та систематизацію сукупності вже набутих знань та умінь з інших тем, розділів, навчальних дисциплін.

Під *інтегративним образом задачі* будемо розуміти цілісну структуру знань, умінь та навичок, якою необхідно оволодіти суб'єкту навчання для розв'язання задачі. Зазначимо, що,

як не можна говорити про повний перелік способів розв'язування однієї задачі, так і немає сенсу говорити про найбільший (найповніший) обсяг інтегрованого образу задачі. [4]

З метою визначення змісту інтегративної навчальної діяльності студентів у процесі розв'язування математичних задач здійснимо структурний аналіз компонентів інтегрованого образу задачі та аналіз необхідних знань та умінь (а також їх взаємозв'язків), які слід актуалізувати та відтворити при виконанні зазначеного завдання.

Згідно трьох основних підходів до визначення дійсного числа (за Кантором, Вейерштрассом, Дедекіндом), розглянемо відповідні класи задач, розв'язання яких забезпечить, на нашу думку, формування у студентів найбільш повних і цілісних уявлень про множини та властивості дійсних чисел.

Георг Кантор визначав дійсне число як границю деякої фундаментальної послідовності раціональних чисел, а оскільки, різні послідовності можуть мати однакові границі, то мова йде про клас еквівалентності фундаментальних послідовностей раціональних чисел, що і визначають деяке дійсне число. Тому, згідно цього підходу, студентам доцільно буде запропонувати ряд задач, які спираючись на поняття послідовності приводять до формування уявлень про дійсне число як її границю.

1. Доведіть за означенням границі, що: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n+1}{n+2} = 2$.

$$(\forall \varepsilon > 0) (\exists n_0 \in \mathbb{N}): (\forall n > n_0) \Rightarrow |y_n - a| < \varepsilon. \quad a = \lim_{n \rightarrow \infty} y_n. \quad a=2, y_n = \frac{2n+1}{n+2}, \quad 0 < \varepsilon < 1.$$

$$\left| \frac{2n+1}{n+2} - 2 \right| < \varepsilon, \quad \left| \frac{2n+1}{n+2} - 2 \right| = \left| \frac{2n+1-2n-4}{n+2} \right| = \left| \frac{-3}{n+2} \right| < \varepsilon. \quad \frac{3}{n+2} < \varepsilon, \quad n > \frac{3}{\varepsilon} - 2. \quad n_0 = E\left(\frac{3-2\varepsilon}{\varepsilon}\right),$$

$$(\forall n > n_0). \quad \text{Візьмемо } \varepsilon=0,1: n_0 = E\left(\frac{3-2 \cdot 0,1}{0,1}\right) = E\left(\frac{28}{10} \cdot \frac{10}{1}\right) = E(28). \quad \text{Починаючи з 28-го номера}$$

$$|y_n - a| \text{ буде меншим за } 0,1. \quad \text{Якщо ж візьмемо } \varepsilon=0,02: n_0 = E\left(\frac{3}{0,02} - 2\right) = 148.$$

2. Знайдіть границю послідовності а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n+1}{7-9n}$, б) $\lim_{i \rightarrow \infty} \left(\frac{i-3}{i+2}\right)^{2i+1}$:

$$\text{а) } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n+1}{7-9n} = \frac{\infty}{\infty} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{5n+1}{n}}{\frac{7-9n}{n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5 + \frac{1}{n}}{\frac{7}{n} - 9} = \frac{\lim_{n \rightarrow \infty} \left(5 + \frac{1}{n}\right)}{\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{7}{n} - 9\right)} = \frac{\lim_{n \rightarrow \infty} 5 + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n}}{\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7}{n} - \lim_{n \rightarrow \infty} 9} = \frac{-5}{9}.$$

$$\text{б) } \lim_{i \rightarrow \infty} \left(\frac{i-3}{i+2}\right)^{2i+1} = 1^\infty = \lim_{i \rightarrow \infty} \left(\frac{(i+2)-5}{i+2}\right)^{2i+1} = \lim_{i \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{5}{i+2}\right)^{2i+1} =$$

$$= \lim_{i \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{5}{i+2}\right)^{\frac{i+2}{-5} \cdot \frac{-5}{i+2} \cdot (2i+1)} = \lim_{i \rightarrow \infty} \left[\left(1 - \frac{5}{n+2}\right)^{\frac{n+2}{-5}}\right]^{\frac{-5(2n+1)}{n+2}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\left(1 - \frac{5}{n+2}\right)^{\frac{n+2}{5}}\right]^{\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{-5(2n+1)}{n+2}} = e^{-10}.$$

Розширивши даний клас задач, далі мова може йти про границю функціональної послідовності.

3. За означенням границі на мові "ε-δ" доведіть, що $\lim_{x \rightarrow 1} (5x-1) = 4$.

$$c = \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) \quad (\forall \varepsilon > 0) (\exists \delta > 0): \forall x: (0 < |x-x_0| < \delta) \Rightarrow |f(x)-c| < \varepsilon. \quad f(x)=5x-1, \quad c=4, \quad x_0=1. \quad |(5x-1)-4| = |5x-5| = 5 \cdot |x-1|, \quad 5 \cdot |x-1| < \varepsilon, \quad |x-1| < \frac{\varepsilon}{5} < \delta. \quad (\forall \varepsilon > 0) \left(\exists \delta = \frac{\varepsilon}{5}\right): \forall x: (0 < |x-1| < \delta) \Rightarrow |(5x-1)-4| < \varepsilon.$$

4. Знайдіть границю $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2+5} - \sqrt[3]{x}}{2x + \sqrt{x^2+1}}$:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2+5} - \sqrt[3]{x}}{2x + \sqrt{x^2+1}} &= \frac{\infty - \infty}{\infty} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[6]{(x^2+5)^3} - \sqrt[6]{x^2}}{\sqrt[6]{64x^6} + \sqrt[6]{(x^2+1)^3}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[6]{\frac{(x^2+5)^3}{x^6}} - \sqrt[6]{\frac{x^2}{x^6}}}{2 + \sqrt[6]{\frac{(x^2+1)^3}{x^6}}} = \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[6]{\left(\frac{x^2+5}{x^2}\right)^3} - \sqrt[6]{\left(\frac{x}{x^3}\right)^2}}{2 + \sqrt[6]{\left(\frac{x^2+1}{x^2}\right)^3}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[6]{\left(1 + \frac{5}{x^2}\right)^3} - \sqrt[6]{\frac{1}{x^4}}}{2 + \sqrt[6]{\left(1 + \frac{1}{x^2}\right)^3}} = \frac{1}{1+2} = \frac{1}{3}. \end{aligned}$$

Розглядаючи конструктивні підходи до визначення дійсних чисел, не можна обійти увагою підхід Карла Вейерштрасса. Він визначав дійсне число, користуючись поняттям числового ряду, тобто розглядав його як суму деякого нескінченного ряду виду $\pm \sum_k a_k \cdot 10^{-k}$, де індекс k пробігає або початковий відрізок натурального ряду $0, 1, \dots, n$, або весь натуральний ряд $0, 1, 2, \dots$ відповідно. Згідно цього, дійсне число є нескінченний десятковий дріб, тобто вираз вигляду $\pm a_0, a_1 a_2 \dots a_n \dots$, де \pm є один з символів $+$ чи $-$, що називається знаком числа, a_i – десяткові знаки (елементи числової множини $\{0, 1, \dots, 9\}$).

Отже, спираючись на таке трактування сутності дійсного числа, для формування у студентів найбільш повних і цілісних уявлень про множину дійсних чисел, слід розглянути задачі, що пов'язані із поняттям та властивостями числових, а також функціональних і степеневих рядів.

5. Записати ряд і знайти його суму, якщо частинна сума ряду: $S_n = \frac{i+1}{i}$.

$$\begin{aligned} S &= \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+1}{n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right) = 1. \quad S=1. \quad S_n = u_1 + u_2 + \dots + u_{n-1} + u_n, u_1=2, \quad S_1 = u_1 = 2, \\ S_2 &= u_1 + u_2 = \frac{3}{2}. \quad S_{n-1} = \frac{(n-1)+1}{i-1} = \frac{n}{n-1} = u_1 + u_2 + \dots + u_{n-1}. \quad S_n = S_{n-1} + u_n \Rightarrow u_n = S_n - S_{n-1} = \frac{i+1}{i} - \\ &- \frac{n}{n-1} = \frac{n^2 - 1 - n^2}{n(n-1)} = \frac{-1}{n(n-1)}, n=2, 3, \dots. \quad 2 - \frac{1}{2} - \frac{1}{3 \cdot 2} - \frac{1}{4 \cdot 2} - \dots = 2 - \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n(n-1)}. \end{aligned}$$

6. За означенням дослідити збіжність ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{(5n-1)(5n+4)}$. Якщо ряд збіжний, то знайти його суму.

$$\begin{aligned} S_n &= \frac{5}{4 \cdot 9} + \frac{5}{9 \cdot 14} + \frac{5}{14 \cdot 19} + \dots + \frac{5}{(5n-1)(5n+4)}, \quad u_n = \frac{5}{(5n-1)(5n+4)} = \frac{A}{5n-1} + \frac{B}{5n+4} = \\ &= \frac{5An + 4A + 5Bn - B}{(5n-1)(5n+4)}, \quad 5An + 4A + 5Bn - B = 5, \quad (5A + 5B)n = 0 \Rightarrow A = -B, 4A - B = 5, \quad 5A = 5, \quad A = 1, \quad B = -1. \\ \frac{5}{(5n-1)(5n+4)} &= \frac{1}{5n-1} - \frac{1}{5n+4}, \quad S_n = \frac{1}{4} - \frac{1}{9} + \frac{1}{9} - \frac{1}{14} + \frac{1}{14} - \frac{1}{19} + \dots + \frac{1}{5n-1} - \frac{1}{5n+4} = \\ &= \frac{1}{4} - \frac{1}{5n+4}. \quad S = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{5n+4}\right) = \frac{1}{4} - \text{ряд збіжний.} \end{aligned}$$

7. Довести збіжність ряду $1 - \frac{1}{1! \cdot 1} + \frac{1}{2! \cdot 2^2} - \frac{1}{3! \cdot 3^3} + \frac{1}{4! \cdot 4^4} - \dots$ і обчислити його суму з точністю до $\Delta=10^{-4}$.

За теоремою Лейбніца про збіжність ряду: 1) $u_n \geq u_{n+1}, \forall n \in N$; 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$.

$$1) n > n-1, n^n > (n-1)^{n-1}, n! > (n-1)!, n! \cdot n^n > (n-1)! \cdot (n-1)^{n-1}. u_{n+1} = \frac{1}{n! \cdot n^n} < \frac{1}{(n-1)! \cdot (n-1)^{n-1}} = u_n. 2)$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{(n-1)! \cdot (n-1)^{n-1}} = 0 \text{ - ряд збіжний.}$$

$$|S - S_n| \leq u_{n+1}. \quad a_1=1, \quad a_2 = \frac{1}{1! \cdot 1} = 1, \quad a_3 = \frac{1}{2! \cdot 2^2} = \frac{1}{8}, \quad a_4 = \frac{1}{3! \cdot 3^3} = \frac{1}{6 \cdot 27} = \frac{1}{162} = 0,00617, \\ a_5 = \frac{1}{4! \cdot 4^4} = \frac{1}{24 \cdot 256} = \frac{1}{6144} = 0,00016 > 10^{-4}, \quad a_6 = \frac{1}{5! \cdot 5^5} = \frac{1}{120 \cdot 3125} < 10^{-4}. \quad S \approx S_n, \quad S \approx S_5, \\ S \approx 1 - 1 + \frac{1}{8} - \frac{1}{162} + \frac{1}{6144} = 1 - 1 + 0,125 - 0,00617 + 0,00016 = 0,11899 \approx 0,119. \quad S \approx 0,199 (\pm 10^{-4}).$$

Перейшовши до функціональних рядів, розглянемо такі задачі.

8. Знайти область збіжності ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{x}{x+1}\right)^n$ та його суму:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{x}{x+1}\right)^n = \frac{x}{x+1} + \frac{x^2}{(x+1)^2} + \frac{x^3}{(x+1)^3} + \dots \text{ - геометрична прогресія. } a = \frac{x}{x+1}, q = \frac{x}{x+1}.$$

При $|q| < 1$ геометрична прогресія є збіжним рядом. $\left|\frac{x}{x+1}\right| < 1, \quad \frac{|x|}{|x+1|} < 1 \Leftrightarrow$

$$\frac{|x| \cdot |x+1|}{|x+1|} < 1 \cdot |x+1|, \quad \begin{cases} |x| < |x+1| \\ |x+1| \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 < (x+1)^2 \\ x \neq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > \frac{1}{2}, \\ x^2 < x^2 + 2x + 1, \\ 2x > -1, \\ x > -\frac{1}{2}. \end{cases} \text{ Область}$$

$$\text{збіжності: } \left(-\frac{1}{2}; +\infty\right). S = \frac{a}{1-q}, S = \frac{\frac{x}{x+1}}{1 - \frac{x}{x+1}} = x \text{ - сума ряду.}$$

9. Обчислити $\sqrt[3]{30}$ із точністю $\Delta=10^{-4}$.

$$\sqrt[3]{30} = (30)^{\frac{1}{3}} = (3^3 + 3)^{\frac{1}{3}} = \left(3^3 \cdot \left(1 + \frac{3}{27}\right)\right)^{\frac{1}{3}} = 3 \cdot \left(1 + \frac{1}{9}\right)^{\frac{1}{3}}, \quad (1+x)^\alpha = 1 + \alpha x + \frac{\alpha \cdot (\alpha-1)x^2}{2!} + \\ + \frac{\alpha \cdot (\alpha-1) \cdot (\alpha-2)x^3}{3!} + \dots, \quad \alpha = \frac{1}{3}, \quad x = \frac{1}{9}, \quad \sqrt[3]{30} = 3 \cdot \left(1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{9} + \frac{\frac{1}{3} \cdot \left(\frac{1}{3}-1\right)}{2!} \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^2 + \right. \\ \left. + \frac{\frac{1}{3} \cdot \left(\frac{1}{3}-1\right) \cdot \left(\frac{1}{3}-2\right)}{3!} \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^3 + \dots\right) = 3 \cdot \left(1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{9} - \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2!} \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^2 + \frac{2}{3} \cdot \frac{5}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3!} \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^3 - \right. \\ \left. - \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{5}{3} \cdot \frac{8}{3} \cdot \frac{1}{4!} \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^4 + \dots\right), \quad a_1=1, \quad a_2 = \frac{1}{27} \approx 0,3703, \quad a_3 = \frac{1}{729} \approx 0,00137, \quad a_4 = \frac{5}{59049} = 0,000084,$$

$$3 \cdot a_4 = 0,00025. \quad \sqrt[3]{30} = 3 \cdot \left(1 + \frac{1}{27} - 0,00137 + 0,00008 \right) \approx 3 + 0,11109 - 0,00411 + 0,00025 \approx 3,10723 \approx 3,1072 (\pm 10^{-4}).$$

Сформувати повні і цілісні уявлення про множину дійсних чисел не можна без знання теорії множин, її основних понять, операцій, властивостей. Тому потрібно запропонувати студентам і задачі наступного типу.

10. Знайти потужність множини відрізків числової прямої, що взаємно не перетинаються.

Із теорії дійсних чисел відомо, що між будь-якими двома дійсними числами існує раціональне число. Поставимо у відповідність кожному елементу даної множини, що є відрізком, одне раціональне число, що обов'язково лежить між кінцями цього відрізка. Раціональне число, що належить одному відрізку даної множини, не може належати іншому, тому що відрізки множини взаємно не перетинаються. Отже, ми біктивно поставили у відповідність даній множині деяку підмножину множини \mathcal{Q} всіх раціональних чисел. Оскільки \mathcal{Q} – зчисленна, то дана множина не більша, ніж зчисленна.

Продовжуючи розгляд теорії нескінченних десяткових дробів (теорія К. Вейерштрасса), корисно буде показати студентам на прикладі деяких задач, застосування теорії конгруенцій для дослідження десяткових дробів, визначення довжини їх періодів, передперіодів, кількості цифр у розкладі звичайного дробу в десятковий.

11. Знайти довжину періоду нескоротного дробу $\frac{a}{21}$.

$$(a, 21) = 1, \delta = P_{21}(10) - \text{порядок числа } 10 \text{ за } \text{mod } 21, \delta - \text{довжина періоду. } 10^\delta \equiv 1 \pmod{21}$$

$$\Leftrightarrow \underbrace{99\dots 9}_\delta \equiv 0 \pmod{21}.$$

$$\begin{array}{r} 99 \overline{) 21} \\ \underline{84} \\ 159 \\ \underline{147} \\ 129 \\ \underline{126} \\ 39 \\ \underline{21} \\ 189 \\ \underline{189} \\ 0 \end{array}$$

$$99999 \equiv 0 \pmod{21}, \delta = 6. \frac{a}{21} - \text{чистий нескінченний періодичний дріб з}$$

довжиною періоду 6.

Уявлення студентів про множину дійсних чисел не можуть бути повними, якщо обійти увагою ще один підхід до визначення поняття дійсного числа, а саме, теорію перерізів Дедекінда. Вона є найбільш простою та історично першою строгою теорією дійсного числа. На відміну від аналітичних підходів Кантора і Вейерштрасса, в основі теорії Дедекінда лежать геометричні міркування, звідси – її наочність.

Дедекінд виходить з множини раціональних чисел \mathcal{Q} , властивості якої передбачаються відомими. Систему раціональних чисел він зставляє із сукупністю точок прямої лінії L . *Ірраціональним числом* називається будь-який переріз в множині раціональних чисел, в нижньому класі якого немає найбільшого елемента, а у верхньому немає найменшого. *Множиною дійсних чисел* називається об'єднання множини раціональних і ірраціональних чисел. Будь-який елемент множини дійсних чисел називається *дійсним числом*.

Як приклад, що ілюструє сутність даного підходу, студентам можна запропонувати наступне завдання.

12. Побудувати переріз, що визначає число $\sqrt{2}$.

$A = \{ \delta \in \mathcal{Q} : x \leq 0 \vee (x > 0 \wedge x^2 < 2) \}, A' = \{ \delta \in \mathcal{Q} : x > 0 \wedge x^2 > 2 \}$. $A|A'$ – цей переріз (рис. 1) визначає число $\sqrt{2}$. Легко побачити, що в нижньому класі немає максимального

елемента, а у верхньому – мінімального.

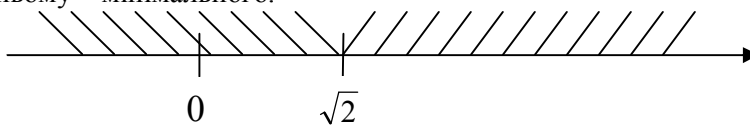


Рис. 1. Переріз числової прямої, що визначає число $\sqrt{2}$

Таким чином, розглянувши множину задач, що поповнюють, розширюють і узагальнюють знання студентів про множину дійсних чисел, ми можемо скласти схему, яка відображатиме усю сукупність знань, умінь та навичок, що ними повинні оволодіти студенти для формування у них повних та цілісних уявлень про дану множину. Ця схема (рис. 2) об’єднує ключові поняття, спеціальні та загальноматематичні уміння, які складають у своїй сукупності інтегрований образ дійсного числа та визначають зміст інтегративної діяльності студентів для оволодіння різними шляхами і методами розв’язування задач, що приводять до даного поняття та опираються на його характеристики і властивості.

Понятійний апарат та уміння, якими повинен оволодіти студент, для засвоєння підходів до визначення множини дійсних чисел		
Основні поняття	Основні дії та уміння, виконання яких має бути сформоване у студентів	Дії для оволодіння компонентами методу
Дійсні, раціональні, ірраціональні, натуральні числа	Виконання операцій над дійсними числами	Розбиття основної задачі на підзадачі
Числова пряма	Виконання операцій над множинами	Синтез розв’язання задачі на основі розв’язання підзадач
Десяткові скінченні та нескінченні дроби	Знаходження границь числових послідовностей	Застосування методів математичної логіки
Числова послідовність (1, 2)	Застосування теореми Вейєрштраса про границю монотонної послідовності	Побудова математичних моделей задач
Збіжність послідовності	Використання критерію Коші збіжності числової послідовності	Переведення розв’язання задачі на геометричну мову
Границя числової послідовності	Використання теореми про існування точних меж	Використання теорії множин та рядів
Стационарна послідовність	Обчислення границі функції в точках	Застосування аксіоматичного підходу до вивчення математичних об’єктів
Фундаментальна послідовність	Дослідження функції на неперервність	Використання апарату математичного аналізу для формалізації дослідження
Множина, підмножина	Використання властивостей числових рядів	
Точна верхня і нижня межа числової множини	Дослідження на абсолютну та умовну збіжність числових рядів	
Відношення еквівалентності, класи еквівалентності	Використання властивостей відношень	
Відношення порядку		
Лінійно впорядкована множина		
Порівняння чисел		
Числові ряди		
Збіжний, розбіжний		
Неперервність		
Конгруенція		
Дедекіндів переріз		
Класи перерізу		

Рис. 2. Понятійний апарат та уміння, якими мають оволодіти студенти для формування поняття дійсного числа

Подана вище схема ілюструє ієрархію та взаємозв'язки між компонентами інтегрованого образу задачної теми, які слід актуалізувати та відтворити при роботі над утвореною "множиною задач". У процесі безпосереднього формування інтегрованого образу задачної теми відбувається об'єднання класів компонентів інтегрованого образу змісту навчального матеріалу у єдину цілісність з подальшим синтезом нових знань. [2]

Висновок. Отже, наше дослідження підтверджує доцільність використання інтегративного образу способу розв'язування задачі для формування узагальнених математичних вмінь студентів та побудови навчального процесу з реалізацією інтегративних компонентів. Однак, планування здійснення інтегративного підходу до формування у студентів поняття про множину дійсних чисел потрібно проводити ретельно, аналізуючи спочатку компоненти інтегрованого образу, детально співставляючи та порівнюючи їх для подальшого об'єднання за схожими ознаками та розподілу на взаємопов'язані класи. [2] Тоді, результатом такої діяльності буде синтез нових знань, побудова між ними взаємозв'язків, і, як наслідок, формування у свідомості молодих людей цілісних і системних знань про дійсні числа. Саме такий інтегративний підхід, на нашу думку, дасть змогу студентам оволодіти системою цілісних та всебічних знань у всій їх повноті та структурній єдності та в подальшому підвищити ефективність професійної підготовки майбутніх спеціалістів.

Перспективи подальших досліджень. Таким чином, інтеграція – є одним із актуальних інноваційних підходів, що здатен допомогти вирішити численні проблеми сучасної системи освіти. Звичайно, цей підхід у навчанні ще недостатньо опрацьований, а тому неоднозначно сприймається багатьма педагогами. Повне теоретичне обґрунтування інтегративного підходу та запровадження його у практику потребує додаткових досліджень. Однак вже сьогодні зрозуміло, що інтегративне навчання закладає нові умови діяльності викладачів та студентів, є діючою моделлю активізації інтелектуальної діяльності та розвиваючих прийомів навчання, сприяє формуванню всебічних знань студентів та створення в них уявлень про цілісну, наукову картину світу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С. У. Інтеграція наукових знань і проблема змісту освіти // Постметодика. – 1994. – №2. – С. 2-5.
2. Душкевич О. О. Інтегрований образ задачної теми як засіб реалізації інтегративного підходу у навчанні // Materials of the IX International research and practice conference "Actual problems of science and education", 20-21 January 2013 // Scientific journal "Aspect". – Donetsk: "Tsyfrovaya tipografia" Ltd, 2013. – P. 25-32.
3. Колягин Ю. М. Об интеграции обучения и воспитания в начальной школе // Начальная школа. – 1990. – №9. – С. 28-31.
4. Кушнір В. А., Ріжняк Р. Я. Інтеграція математичних знань та вмінь при використанні різних способів розв'язування задач // Постметодика. – 2010. – №2. – С. 24-32.
5. Максимова В. Н. Междисциплинарные связи в процессе обучения. – 1988. – 125 с.
6. Федосеев П. Н. Философия и интеграция знания // Вопросы философии. – 1987. – №7. – С. 16-30.
7. Энгельгардт В. А. Интегрализм – путь от простого к сложному в познании явлений жизни // Вопросы философии. – 1970. – №11. – С. 103–105.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Душкевич Олена Олексіївна – магістрантка кафедри математики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: інтеграція знань і вмінь студентів у процесі вивчення математики.

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗМІСТУ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ КРИМІНАЛЬНО-ВИКОНАВЧОЇ СЛУЖБИ З ІНФОРМАТИКИ

Ігор ЖАРІЙ

У статті обґрунтовується необхідність удосконалення змісту дисципліни «Основи інформатики та обчислювальної техніки» для курсантів і слухачів навчальних закладів Державної кримінально-виконавчої служби України. Показано структуру, зміст та напрямки встановлення

міждисциплінарних зв'язків даного курсу, які враховують специфіку майбутньої професійної діяльності фахівців ДКВС України.

In the article the necessity of the discipline "The Basics of Computer Science" maintenance improving for cadets and students of educational institutions of the State Penitentiary Service of Ukraine. The structure, content and directions establishing interdisciplinary connections of the course, that take account of the SPS of Ukraine future professional activity specifics.

Постановка проблеми. В умовах адаптації вищих навчальних закладів до умов Болонського процесу підвищуються вимоги до якості підготовки фахівців різних спеціальностей. Інтеграційні процеси, зумовлені входженням України до Європейського освітнього і наукового простору, вимагають універсальності підготовки випускника та його адаптованості на ринку праці, особистісної зорієнтованості та інформатизації навчального процесу.

Одним з основних напрямів реформи професійного навчання є комп'ютеризація навчально-виховного процесу. Це пов'язано з тим, що інформаційні технології стають основною рушійною силою розвитку суспільства. Вищі навчальні заклади не можуть при цьому залишатися осторонь. Ефективне використання інформаційних технологій серйозно відбивається на промисловості, на вартості та якості освіти, здатності до нововведень в економічних і соціальних областях. Тому одним з найбільш важливих компонентів культури, який характеризує матеріальний і духовний рівень розвитку суспільства, сьогодні стає інформаційна культура [1, с. 1].

Згідно державного стандарту вищої освіти передбачається дотримання принципів інформатизації освіти, удосконалення та оновлення змісту, форм і методів фахової підготовки працівників різних сфер діяльності на основі інформаційних технологій [3, с. 1]. Необхідною умовою інформатизації освіти є підготовка фахівців до використання нових інформаційних технологій у своїй професійній діяльності [3, с. 7], тобто формування у них інформаційної компетентності. Підготовка майбутніх працівників Державної кримінально-виконавчої служби України (ДКВС України) не є виключенням у цьому плані.

Інформатизація суспільно значущих видів діяльності з одного боку, а з іншого – розвиток самої практики освіти впливає на такий важливий елемент цих систем, як зміст навчання [3, с. 7]. В усіх сферах освіти та підготовки кадрів у національному, регіональному і міжнародному масштабах ведуться пошуки способів інтенсифікації та швидкої модернізації системи освіти, підвищення якості навчання шляхом застосування комп'ютерів для підтримки самостійної пізнавальної діяльності студентів [1, с. 1]. Розширення меж застосування комп'ютерної техніки вимагає від фахівців різних спеціальностей сформованості та постійного розвитку інформаційної компетентності. Тому і до змісту підготовки фахівців ДКВС України повинна бути обов'язково включена підготовка з інформатики, яка є підґрунтям їх готовності до використання комп'ютерної техніки у професійній діяльності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Концептуальні основи організації професійної і допрофесійної підготовки з використання інформаційних технологій у різних сферах закладені значною кількістю науковців: А. Ф. Верлань, М. І. Жалдаком, Г. О. Козлаковою, Н. В. Морзе, О. І. Мостіпаном, Ю. С. Рамським, Г. Ю. Цибко та іншими [2; 3; 4; 5]. В умовах інформатизації суспільства нагальною є проблема формування у майбутнього фахівця інформаційної культури, як уміння цілеспрямовано працювати з даними й використовувати для їх отримання, опрацювання й передачі комп'ютерні інформаційні технології, сучасні технічні засоби та методи. На думку О. В. Антоненка, інформаційна культура поки що є показником швидше професійної культури, але з часом повинна стати важливим фактором розвитку кожної особистості [1, с. 2].

Незважаючи на численні теоретичні дослідження вчених з проблем формування інформатичної компетентності та інформаційної культури, в жодному з них не враховується специфіка підготовки майбутніх фахівців ДКВС України з інформатики. Між тим у процесі викладання інформатики курсантам та слухачам навчальних закладів ДКВС України виявляється ряд протиріч, які вимагають розв'язання, а саме:

- законодавча та наукова база вимагає широкого використання інформаційних технологій у професійній діяльності майбутніх пенітенціаріїв, але шкільна підготовка

абітурієнтів з інформатики слабка через недостатню кількість або застарілість комп'ютерної техніки, недосконалість підготовки вчителів шкіл;

- професійне навчання у ВНЗ спрямоване на використання інформаційних технологій, але частина курсантів та слухачів навчальних закладів ДКВС України не мають навіть елементарних навичок використання комп'ютерних технологій у навчанні;
- професійна діяльність фахівців ДКВС України передбачає використання комп'ютерної техніки, але існуючий зміст навчання не забезпечує належної підготовки з даного напрямку.

Вказані протиріччя вимагають удосконалення змісту курсу «Основи інформатики та обчислювальної техніки» для курсантів та слухачів вищих навчальних закладів ДКВС України, що і є метою нашої роботи.

Завдання дослідження:

1. Виокремити складові змісту дисципліни «Основи інформатики та обчислювальної техніки», які відображають специфіку розвитку інформатичної підготовки курсантів та слухачів вищих навчальних закладів ДКВС України.

2. Визначити оптимальну структуру курсу «Основи інформатики та обчислювальної техніки» для курсантів та слухачів вищих навчальних закладів ДКВС України.

3. Встановити міждисциплінарні зв'язки курсу «Основи інформатики та обчислювальної техніки» з іншими дисциплінами циклів педагогіки і психології, кримінально-правових, спеціальних, гуманітарних та соціально-економічних дисциплін.

Виклад основного матеріалу. Дисципліна «Основи інформатики та обчислювальної техніки» є інваріантною частиною навчального плану підготовки фахівців ДКВС України і вивчається на циклі спеціальних дисциплін.

Програма курсу розроблена у відповідності з річними навчальними планами підготовки бакалаврів та молодших спеціалістів-юристів у Чернігівському юридичному коледжі Державної пенітенціарної служби України і розрахована на 72 години. З них 10 годин лекційних, 26 годин практичних занять, і 36 годин самостійної та індивідуальної роботи.

Метою курсу «Основи інформатики та обчислювальної техніки» для курсантів юридичного коледжу є надання знань з теоретичних засад побудови сучасних комп'ютерів, практична підготовка майбутніх фахівців кримінально-виконавчої системи щодо повсякденної роботи з персональним комп'ютером (ПК) та формування вмій орієнтуватись у складових комп'ютерних мереж.

Вивчення даного курсу передбачає вирішення таких завдань, як:

– формування у курсантів та слухачів знань, умінь і навичок, необхідних для кваліфікованого та ефективного використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальній діяльності та повсякденному житті;

– розвиток у курсантів та слухачів умінь самостійно опановувати та раціонально використовувати програмні засоби різного призначення, цілеспрямовано шукати й систематизувати інформацію, використовувати електронні засоби обміну даними;

– формування у курсантів та слухачів умінь застосовувати інформаційно-комунікаційні технології з метою ефективного розв'язання різноманітних завдань щодо отримання, обробки, збереження, подання інформації, які пов'язані з професійною діяльністю в умовах інформаційного суспільства.

Курсанти та слухачі в результаті вивчення дисципліни «Основи інформатики та обчислювальної техніки» повинні *знати*:

- предмет, завдання та методологічні основи курсу;
- основні поняття, які використовуються при вивченні курсу;
- можливості й основні галузі застосування комп'ютерної техніки;
- принципи внутрішньої будови і порядок роботи на персональних комп'ютерах;
- основні види та призначення програмного забезпечення ПК.

Оволодіння змістом даного курсу передбачає формування таких *умій*:

- оперувати основними поняттями, які використовуються при вивченні курсу «Основи

інформатики та обчислювальної техніки»;

- вміти застосовувати основні види програмного забезпечення ПК.
- визначати можливості й ефективність застосування програмного забезпечення;
- володіти основними засобами представлення інформації, які необхідні для вирішення типових учбових завдань за допомогою ПК.

Виконання основних завдань дисципліни «Основи інформатики та обчислювальної техніки» досягається шляхом засвоєння курсантами навчального матеріалу, який викладено у лекціях та відпрацьовано під час практичних занять і самостійної роботи.

Предметом дисципліни є вивчення шляхів формування сучасних поглядів на інформатику, методів збору, збереження, обробки і видачі інформації в електронному вигляді, обміну інформацією за допомогою комп'ютерних мереж.

Курс розподілено на 2 *змістові модулі*:

I. Основні поняття інформатики.

II. Програмне забезпечення персональних комп'ютерів.

До змісту курсу входять такі основні *елементи*:

- основні поняття інформатики;
- принципи функціонування ЕОМ;
- апаратні засоби персонального комп'ютера;
- програмне забезпечення;
- основи комп'ютерних мереж.

Навчальні заняття проводяться у різних організаційних формах – лекційні, практичні заняття, самостійна та індивідуальна робота курсантів і слухачів.

При вивченні дисципліни «Основи інформатики та обчислювальної техніки» встановлюються і реалізуються міждисциплінарні зв'язки з такими курсами і у таких аспектах:

- Філософія – історія розвитку та дуалістичність поняття «інформація»;
- Ділова українська мова – підготовка, оформлення й редагування текстових документів, таблиць;
- Соціологія та Політологія – збір та обробка статистичних даних;
- Спеціальні інженерно-технічні засоби охорони і нагляду – особливості роботи засобів збору, обробки та відображення інформації, робота систем відеоспостереження та керування доступом до приміщення;
- Криміналістика – застосування автоматизованих систем оперативно-розшукового та оперативно-довідкового призначення;
- Пенітенціарна психологія – проведення психологічної діагностики засуджених, які прибувають до установ кримінально-виконавчої системи, за допомогою спеціальних тестових програм.

Оволодіння навичками роботи з персональним комп'ютером – одна з найважливіших складових процесу професійної підготовки майбутніх фахівців ДКВС України з інформатики. При цьому більше уваги повинно приділятися отриманню практичних умінь, тобто використанню персонального комп'ютера у конкретних ситуаціях, які б відповідали майбутній професійній діяльності.

Так, вивчення основних понять інформатики є потужним теоретичним підґрунтям для усвідомлення курсантами (слухачами) навчальних закладів ДКВС України ролі й місця інформації у житті суспільства, її властивостей та виміру, розуміння об'єктивних умов виникнення та розвитку обчислювальної техніки в цілому.

Висвітлення принципів функціонування електронно-обчислювальних машин продовжує формування у майбутніх фахівців ДКВС України уявлення про способи подання інформації в ЕОМ, методи переведення чисел з однієї системи числення в іншу, про кодування, одиниці виміру текстової та графічної інформації. Розкриття змісту логічних та програмних принципів роботи електронно-обчислювальних машин дозволяє зрозуміти сутність процесів, що відбуваються під час їх роботи.

Вивчення складових, призначення та основних параметрів апаратного забезпечення персональних комп'ютерів, зі свого боку, закріплює розуміння їх матеріально-технічної складової. Це надає базових знань, необхідних для підбору й оцінювання конфігурації апаратних засобів, які знаходяться у користуванні в органах та установах ДКВС України.

Також важливою складовою оволодіння майбутніми фахівцями ДКВС України навичками роботи з ПК є ознайомлення їх зі структурою програмного забезпечення, призначенням кожного його рівня з метою усвідомлення функцій, які вони виконують. Отримання і закріплення практичних навичок роботи з програмним забезпеченням системного та службового рівнів дозволить користувачам організувати продуктивну й оптимізовану роботу на персональних комп'ютерах.

Набуття вмінь користування програмами прикладного рівня розкриває безліч можливостей: від підготовки різноманітних текстових документів, узагальнення даних у вигляді таблиць, представлення їх у вигляді графіків, діаграм тощо, до роботи з автоматизованими системами оперативно-розшукового і оперативно-довідкового призначення, отримання базових навичок керування комплексами технічних засобів охорони, системами відеоспостереження, що використовуються в кримінально-виконавчих органах та установах.

Ознайомлення з побудовою та класифікацією комп'ютерних мереж, найпоширенішими службами Інтернету, протоколами передачі інформації, надає курсантам та слухачам можливості набуття навичок пошуку інформації у глобальній мережі, роботи у локальних мережах органів, установ, навчальних закладів ДКВС України.

Висновки:

1. Формування й удосконалення змісту курсу «Основи інформатики та обчислювальної техніки» для курсантів та слухачів вищих навчальних закладів Державної кримінально-виконавчої служби України є нагальною педагогічною проблемою, оскільки закладає основи набуття спеціальних професійних умінь майбутніми фахівцями.

2. Розроблена нами програма курсу «Основи інформатики та обчислювальної техніки» дозволяє урахувати потреби майбутніх співробітників ДКВС України в оволодінні навичками роботи з персональним комп'ютером, основними видами програмного забезпечення та компенсувати недоліки їх базових знань з інформатики.

3. Навчальна дисципліна «Основи інформатики та обчислювальної техніки» повинна забезпечити міждисциплінарну інтеграцію кримінально-правових, психолого-педагогічних та спеціальних знань курсантів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Антоненко О. В. Формування інформаційної культури майбутнього інженера-педагога у процесі професійної підготовки [Електронний ресурс] / О. В. Антоненко. – Режим доступу : <http://vuzlib.com/content/view/300/84/>

2. Інформатика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів / ред. акад. М. І. Жалдак. – Запоріжжя : Прем'єр, 2003. – 304 с.

3. Нітченко Г. М. Зміст і методика підготовки майбутніх учителів трудового навчання з інформатики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 „Теорія і методика трудового навчання” / Г. М. Нітченко. – Чернігів, 2008. – 20 с.

4. Фармагей О. П. Сучасні вимоги до методики викладання шкільного курсу інформатики / О. П. Фармагей // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Випуск 19. Серія: педагогічні науки : [збірник]. – Чернігів : ЧДПУ, 2003. – № 19. – 140 с. – С. 97–98.

5. Цибко Г. Ю. Методичні підходи до вивчення текстового процесора Microsoft Word / Г. Ю. Цибко, А. В. Пеньков // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Випуск 19. Серія : педагогічні науки : [збірник]. – Чернігів : ЧДПУ, 2003. – № 19. – 140 с. – С. 107–110.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Жарий Ігор Анатолійович – підполковник внутрішньої служби, викладач циклу спеціальних дисциплін Чернігівського юридичного коледжу Державної пенітенціарної служби України, аспірант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: Методика та педагогічні технології викладання інформатики.

ПРОБЛЕМИ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ-ПЕРШОКУРСНИКІВ ДО НАВЧАННЯ У ВНЗ

Наталія ІЩУК, Володимир ЛЕСОВИЙ

У статті проаналізовано основні погляди на дефініцію «адаптація студентів до навчання» та розглянуто основні проблеми входження вчорашніх школярів у нове дидактичне середовище ВНЗ.

The article deals with major studies of the concept of "students' adaptation to educational environment" and main problems which first-year students face in the new environment of higher educational institutions.

Постановка проблеми. Вступивши до ВНЗ, абітурієнти одразу стають учасниками динамічного навчально-виховного процесу вищої школи, який вимагає від студентів високої активності у самостійній навчально-пізнавальній діяльності, розвинених навичок самоконтролю та саморегуляції, раціонального розподілу часу, уваги, терпіння та комунікації. Нові умови неодмінно провокують потребу у пристосуванні та формуванні такої поведінки, яка дозволить ефективно функціонувати для досягнення поставлених завдань і задоволення власних потреб.

Аналіз попередніх досліджень. Питанню адаптації студентів у вищих навчальних закладах за останнє десятиліття присвячено чимало наукових праць. Зокрема у дослідженнях В.Г. Васяновича, С.О. Гури, Л.І. Дябел, С.С. Ізбаш, Л.Л. Петльованої, В.В. Петренко [2; 3; 4; 5; 8; 9] проаналізовано та узагальнено основні теоретичні підходи до проблеми адаптації в сучасній психолого-педагогічній науці, визначено сутність поняття «адаптація» та сформульовано дефініції адаптації до навчання у ВНЗ економічного, педагогічного та військового профілю.

Метою статті є аналіз основних ускладнень, що виникають у процесі адаптації студентів-першокурсників до навчання у ВНЗ.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні серед науковців не існує єдиного погляду на визначення «адаптації студентів до навчання» внаслідок її динамічного, поліаспектного та міжпредметного характеру. Переважна більшість дослідників описують її з точки зору кінцевого результату – адаптованості, тобто сформованих вмій, навичок, реакцій, новоутворень.

С.С. Ізбаш стверджує, що при переході від одного ступеню освіти до іншого неодмінно виникають труднощі, пов'язані з самовиявленням особистісних якостей у нових умовах та оволодінням новими видами діяльності. Нормалізацію таких неузгодженостей дослідниця співвідносить із соціально-професійною адаптацією студентів, розуміючи її з позиції діяльнісно-особистісного підходу як процес «особистісних змін у мотиваційній, операційній та рефлексивній сферах особистості студента під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів, соціально-економічних умов, пов'язаних із залученням особистості у підготовку до професійної діяльності» [5, с.8].

В.В. Петренко, наголошуючи на тому, що навчання є переважаючим видом діяльності, на перше місце висуває дидактичну складову адаптації або дидактичну адаптацію і визначає її «як складний динамічний процес, що здійснюється на основі дії механізмів її внутрішньої та зовнішньої складових» [9, с.7].

На нашу думку, наведені вище дефініції певною мірою описують адаптацію до навчання як явище пасивного пристосування особистості до нових умов середовища. За такого підходу активність студента проявляється лише на психологічному та фізіологічному рівнях. Однак, виходячи з того, що адаптація передбачає двосторонні зміни у системі «індивід-середовище», потрібно враховувати активну позицію студента щодо «пристосування» навчально-виховного процесу до власних потреб. З цієї точки зору під адаптацією студентів до навчання у ВНЗ вважатимемо динамічний процес фізіологічних і психологічних перетворень особистості та оптимізації навчального середовища, що відбувається внаслідок організованої взаємодії викладача та студента з метою вироблення стратегії ефективного задоволення власних потреб, що виникають у процесі навчання у ВНЗ.

Аналіз сучасних досліджень проблеми адаптації студентів до навчання у ВНЗ дозволяє констатувати той факт, що існує ціла низка психолого-педагогічних проблем, вирішення яких

дозволить оптимізувати та пришвидшити входження студентів у новий та інтенсивний для них ритм життєдіяльності. Розв'язання таких суперечностей є можливим насамперед за умови творчої кооперації психологів, педагогів і управлінців.

Причиною однієї з найголовніших проблем адаптації до навчання у ВНЗ є те, що адаптивна ситуація, тобто момент взаємодії організму та середовища, до якого необхідно адаптуватися, бере свій початок ще у середній школі та пов'язана з необхідністю обрання фаху. Усвідомлення школярами потреби подальшого навчання з метою отримання професійних знань, умінь та навичок спонукає їх до створення свого власного «ідеалізованого» образу як студента, так і майбутнього фахівця. В процесі побудови такої моделі відбувається співставлення своїх власних, вже відпрацьованих вмінь та навичок, з ідеалізованими.

Вступ до ВНЗ для вчорашніх школярів є своєрідним кроком в невідоме, оскільки на рівні підсвідомості приходить розуміння того, що старі «програми функціонування» в майбутньому не здатні забезпечити ефективну діяльність, а вироблення нових потребує часу. Виникає своєрідна невизначеність, невпевненість у власних силах і тривожність, що підживлюється складністю та динамічністю сучасного життя.

Проблеми на цьому етапі виникають внаслідок: 1) відсутності наступності між середньою та вищою школою; 2) впливу батьків чи родичів на обрання фаху без першочергового урахування індивідуальних особливостей школярів; 3) недостатньої інформованості старшокласників про вимоги майбутньої спеціальності; 4) зниженням рівня фундаментальної та гуманітарної підготовки випускників; 5) нестабільності економічної та політичної ситуації в країні, а як результат – непопулярності значної кількості напрямів підготовки фахівців.

Нами було проведено анкетне опитування школярів-старшокласників з метою виявлення факторів, за якими вони обирають свою майбутню професійну діяльність. В опитуванні взяли участь 172 учні одинадцятих класів шкіл м. Вінниці (НВК: спеціалізована середня загальноосвітня школа з поглибленим вивченням іноземних мов – гуманітарна гімназія №1 ім. М.І. Пирогова ВМР; загальноосвітня школа I-III ступенів №3 ім. М. Коцюбинського ВМР; НВК: загальноосвітня школа I-III ступенів-гімназія №30 ім. Тараса Шевченка ВМР) та Вінницького району (Пултівецька середня загальноосвітня школа I-III ступенів; Агрономіченська середня загальноосвітня школа I-III ступенів).

Запропонована учням анкета складалась із чотирьох запитань. Перші три стосувались вибору майбутньої професійної діяльності, а в основу четвертого було покладено методику визначення висоти самооцінки Дембо-Рубінштейн у модифікації А.М. Прихожан.

Анкета дослідження факторів вибору майбутньої професійної діяльності старшокласниками

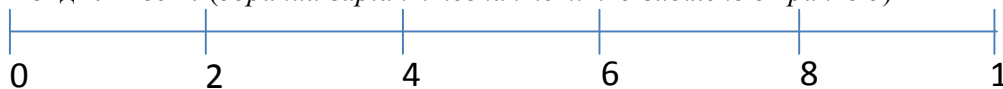
1. У ВНЗ якого напрямку підготовки Ви плануєте продовжити своє навчання? (обраний варіант необхідно обвести)

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| а) педагогічного; | г) медичного; |
| б) технічного; | д) не визначився; |
| в) військового; | е) інший варіант _____. |

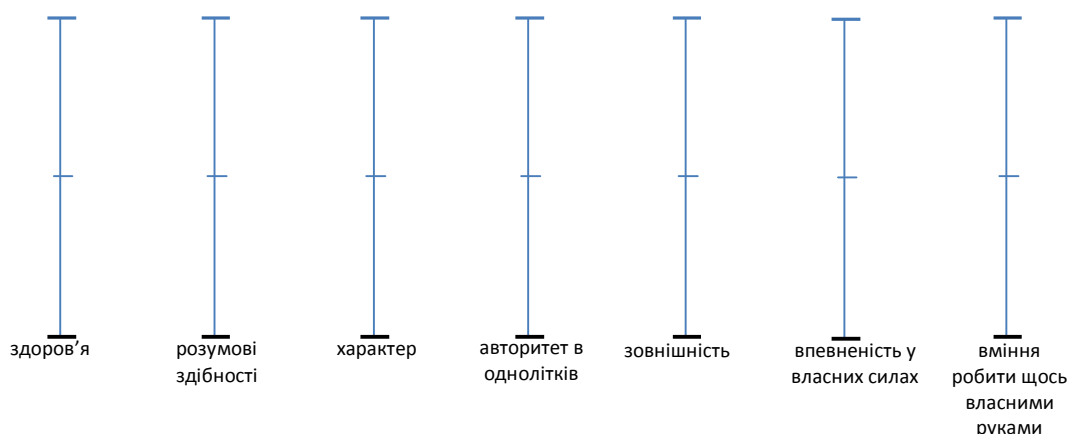
2. Обираючи напрямок майбутньої професійної діяльності Ви керувались... (обраний варіант необхідно обвести)

- а) наявним рівнем власних знань, вмінь, навичок, схильностей, інтересів та вподобань;
- б) поглядами батьків;
- в) фінансовою престижністю професії;
- г) думкою іншої людини.

3. Оцініть за 10-бальною шкалою ступінь вашої інформованості, щодо майбутньої професійної діяльності? (обраний варіант позначте чітко виділеною крапкою)



4. Оцініть за 10-бальною шкалою ступінь особистісного розвитку кожної якості. (обраний варіант позначте чітко виділеною крапкою)



Визначена висота самооцінки особистості школяра дає нам можливість оцінити ступінь об'єктивності їх вибору, тобто зробити висновок, наскільки їх вибір відповідає реальному стану речей. Аналіз результатів анкетування показав, що:

- лише близько 50% старшокласників враховують наявний рівень власних знань, вмінь, навичок, схильностей, інтересів та вподобань при виборі майбутньої спеціальності (32 % опитаних керуються престижністю майбутньої професії, а 15% – поглядами батьків);
- інформованість щодо майбутньої професійної діяльності в середньому оцінюється в 7 балів за десятибальною шкалою і має широкий діапазон значень залежно від обраного напрямку професійної підготовки;
- 66% опитаних мають завищену самооцінку, 7% – занижену, і лише у 27% старшокласників спостерігається нормальний її рівень. Тобто лише кожен третій учень, майбутній абітурієнт, реалістично оцінює власні здібності, зіставляючи їх з наявними можливостями.

Підсумовуючи аналіз отриманих даних, можемо зробити висновок, що вже на першому етапі процесу адаптації до навчання у ВНЗ, який розпочинається із власних уявлень про майбутню професійну діяльність, виникає чимало труднощів, пов'язаних, в першу чергу, із недостатньою інформованістю про зміст, принципи, специфіку роботи та вимоги до майбутнього фахівця обраної галузі. Недостатній обсяг інформації, неусвідомлений вибір (під тиском батьків чи врахування лише економічної престижності професії), низький чи завищений рівень самооцінки ускладнюють процес адаптації, збільшуючи кількість дезадаптаційних факторів.

Найголовнішою та найбільш досліджуваною проблемою адаптації студентів до навчання у ВНЗ залишається входження вчорашніх школярів до нового та інтенсивного для них навчально-виховного процесу вищої школи. Проблеми на даному етапі можна розглядати на фізіологічному, психологічному, дидактичному та соціальному рівнях.

Фізіологічні труднощі пов'язані, в першу чергу, з необхідністю обробки великого, в порівнянні з періодом навчання у школі, обсягу інформації за короткі терміни, а також із потребою пристосування до нового ритму життєдіяльності (новий розклад навчання у ВНЗ, збільшення часу на самостійну роботу, обов'язки, пов'язані із новим соціальним статусом, професійні захоплення, гуртки, секції).

Психологічні перешкоди, що потребують вироблення ефективної стратегії поведінки, обумовлені переживаннями, пов'язаними з періодом переходу від шкільного до дорослого життя, недостатньою психологічною підготовленістю до самостійного життя, невмінням здійснювати психологічну саморегуляцію поведінки та діяльності. Все це підсилюється відсутністю звичного повсякденного контролю педагогів та батьків, особистісною тривожністю, обумовленою зміною соціальної ролі (набуттям статусу студента), новим середовищем, невідповідністю сподівань, очікувань та уявлень реальним умовам навчання у ВНЗ.

Дидактичний аспект труднощів викликаний невідповідністю між дидактичними системами вищої та середньої школи. Студенти відчувають проблеми внаслідок відсутності навичок самостійної роботи в стінах вищої школи; невміння організації оптимального режиму навчання і відпочинку; недостатньо розвинених навичок самоорганізації та самоконтролю; низького рівня навчальної активності тощо.

Шляхи вирішення зазначених перешкод стали предметом цілої низки науково-педагогічних досліджень. Зокрема в роботі Г.П. Левківської, В.С. Сорочинської, В.С. Штифурака [6], акцент стоїть на соціально-психологічному аспекті адаптації першокурсників, способами оптимізації якої є:

- врахування педагогами наявного ступеня особистісної розвиненості студентів, надання їм можливості ініціативи та самостійного прийняття рішень;
- зменшення особистісної тривожності за рахунок психологічно та педагогічно грамотного кураторського супроводу;
- активність педагога при розв'язанні конфліктів, що неодмінно виникають у процесі адаптації (використання методу інтроспекції, емпатії та логічного аналізу для їхнього вирішення);
- створення матеріально-технічної бази для проведення тренінгової роботи зі студентами та надання мотиваційного поштовху навчальній діяльності першокурсника, за рахунок роз'яснення перспективи успішного навчання у ВНЗ і особистісного сенсу буденності.

С.О. Гура, В.В. Петренко [3; 9] пріоритетним називають дидактичний аспект пристосування, обґрунтовуючи це тим, що навчання є провідним видом діяльності у стінах ВНЗ. Інтенсифікація процесу адаптації вбачається у впровадженні спецкурсу «Вступ до спеціальності», метою якого є ознайомлення першокурсників з формами та методами самостійної роботи у вищій школі, формування вмінь та навичок самостійного пошуку та аналізу навчальної літератури, самооцінки та самоорганізації, а також раціонального розподілу часу.

На нашу думку, пристосування носить комплексний характер, а коректне врівноваження у системі «студент – навчально-виховне середовище ВНЗ» можливе лише за умови приведення у відповідність кожної складової адаптації: фізіологічної, психологічної, дидактичної та соціальної.

У працях Л. П. Баданіної [3], Н.Б. Москвиної [7], спостерігається тенденція до приділення значної уваги педагогічному супроводу адаптації до навчання у ВНЗ у вигляді: 1) діагностики готовності до навчально-пізнавальної діяльності, мотивів та ціннісних орієнтацій; 2) сприяння розвитку навчальних вмінь та регуляції життєдіяльності; 3) психологічної підтримки, метою якої є допомога у подоланні труднощів, пов'язаних із самостійним життям та встановленням комфортних стосунків із однолітками та педагогами; 4) консультування першокурсників, які несвідомо обрали спеціальність. Авторами науково обґрунтовано та методично розроблено різні варіації педагогічного супроводу першокурсників в залежності від профілю ВНЗ. Зокрема визначено його *принципи*: суб'єктності, конвенціональності, співпраці, варіативності та *етапи*: передумовний (профорієнтаційна робота), підготовчий (розробка адаптаційних заходів із врахуванням специфіки обраної спеціальності та індивідуальних особливостей першокурсників), діагностичний (виявлення найвірогідніших адаптаційних ускладнень), стартовий (ознайомлення першокурсників із навчальною діяльністю у ВНЗ), базовий (безпосереднє надання студентам психолого-педагогічної допомоги), підсумковий (аналіз результатів адаптаційного періоду) [7, с.76].

Незважаючи на очевидну ефективність психолого-педагогічного супроводу першокурсників, пропонувані авторами заходи не повною мірою допомагають вирішити проблеми безпосередньо адаптації до навчання у ВНЗ, оскільки успішне подолання адаптаційного бар'єру вважається можливим за двох умов: зменшення самого адаптаційного бар'єру та збільшення адаптаційного потенціалу особистості. За умови провідного місця психолого-педагогічного супроводу в процесі адаптації студентів до навчання вирішення проблеми відбувається за рахунок зменшення адаптаційного бар'єру, що негативно впливає на розвиток особистості. Фактично створюються ідеальні умови, в яких вчорашній школяр

може повноцінно функціонувати, на зазнаючи фізіологічних та психологічних перевантажень. Однак у нього виникає постійна залежність від сторонньої допомоги, що безумовно є вагомою перешкодою для формування самодостатньої та творчої особистості майбутнього фахівця. Тому необхідно розробити комплекс психолого-педагогічних заходів, спрямованих на формування таких якостей особистості, які б слугували фундаментом для успішного самостійного ефективного долаття труднощів, пов'язаних з навчанням у ВНЗ.

Висновки. Як показало наше дослідження, проблема входження вчорашніх школярів до нового та маловідомого їм навчального середовища ВНЗ ускладнюється тим, що вибір майбутньої професійної діяльності відбувається в ситуації неповної інформованості (специфікою та вимогами обраної галузі). Результати анкетування показали, що лише третина майбутніх абітурієнтів характеризується нормальним рівнем самооцінки, яка має вагомий вплив на об'єктивність вибору. Серед усіх проблем адаптації студентів до навчання в науково-педагогічній літературі найбільша увага приділяється безпосередньому залученню першокурсників до інтенсивного навчального процесу вищої школи. Інтенсифікації та оптимізації процесу адаптації можуть сприяти: 1) психолого-педагогічний супровід, 2) спецкурс «Вступ до спеціальності», 3) а також збалансоване врегулювання усіх складових адаптації (фізіологічної, психологічної, дидактичної та соціальної).

Незважаючи на велику кількість ґрунтовних наукових досліджень, присвячених проблемі адаптації, актуальною залишається ідея створення методичної системи, що дозволить науково-педагогічним працівникам керувати адаптацією студентів-першокурсників під час самого навчально-виховного процесу ВНЗ.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Баданина Л.П. Анализ современных подходов к организации психолого-педагогического сопровождения студентов на этапе адаптации к вузу / Л.П. Баданина // Известия российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2009. – №83. – С.99-108.
2. Васянович Григорій Петрович Психолого-педагогічні основи професійної адаптації майбутніх фахівців: монографія / Григорій Петрович Васянович (ред.). – Л.: СПОЛОМ, 2008. – 464 с.
3. Гура С.О. Організаційно-педагогічні умови адаптації майбутніх інженерів-педагогів: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.04 / Гура Світлана Олександрівна. – Харків, 2003. – 237 с.
4. Дябел Л.І. Соціалізація студентів-першокурсників в умовах педагогічного університету: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.05 / Дябел Лариса Іванівна. – Київ, 2008. – 244 с.
5. Ізбаш С.С. Проектна діяльність як фактор соціально-професійної адаптації студентів педагогічного університету: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С.С. Ізбаш. – Центр. ін-т післядиплом. пед. освіти АПН України. – К., 2007. – 20 с.
6. Левківська Г.П. Адаптація першокурсників в умовах вищого закладу освіти / Г.П. Левківська, В.Є. Сорочинська, В.С. Штифурак. – К., 2001. – 128 с.
7. Москвина Н.Б. Адаптация первокурсников в вузе: модель психолого-педагогического сопровождения / Н.Б. Москвина // Педагогическое образование и наука. – 2009. – №12. – С.73-78.
8. Петльована Л.Л. Педагогічні основи професійної адаптації студентів-економістів засобами новітніх інформаційних технологій: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Петльована Лілія Леонідівна. – Хмельницький, 2008. – 179 с.
9. Петренко В.В. Наступність форм навчання в загальноосвітній школі і вищому закладі освіти як засіб дидактичної адаптації студентів: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.09 / В.В. Петренко; Волин. держ. ун-т ім. Л.Українки. – Луцьк, 2005. – 20 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Іщук Наталія Юрїївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальнонаукових гуманітарних дисциплін Вінницького інституту економіки Тернопільського національного економічного університету

Лесовий Володимир Юрїйович – аспірант, Вінницький національний технічний університет.

Коло наукових інтересів: адаптація студентів до навчання у ВНЗ.

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ: ОСНОВНІ НАПРЯМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОВЕДЕННЯ

Майя КАДЕМІЯ, Оксана ТУРЖАНСЬКА

У статті розглянуто основні напрями та перспективи проведення моніторингу якості підготовки фахівців у педагогічних вищих навчальних закладах. Представлено, розроблене авторами, інформаційно-програмне забезпечення моніторингу, деякі експериментальні дані його проведення.

The article describes the main areas is the prospect of monitoring the quality of training in educational institutions of higher education. Presented, developed by the author, information and software for monitoring, some experimental results of the meeting.

Постановка проблеми. Освіта України нині перебуває в процесі модернізації та спрямована на входження до європейського і світового освітніх просторів. Наголос все більше робиться на якості освіти, універсальності підготовки випускника та його адаптованості до ринку праці; компетентнісну особистість. Важливою передумовою підвищення якості підготовки майбутніх фахівців, як свідчать пошуки педагогів та науковців, є моніторингові дослідження в освіті.

У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки [3], прийнятій III Всеукраїнським з'їздом працівників освіти, проголошено необхідність створення системи моніторингу освітнього процесу для підвищення ефективності управління освітою. Основою сучасних моніторингових досліджень в освітній галузі є педагогічні вимірювання, що характеризуються систематичністю, тривалістю в часі, прозорістю та ефективною системою відслідковування стану підготовки фахівців та прогнозування її розвитку.

Проведення моніторингу якості підготовки фахівців у навчальних закладах поки ще є недосконалим внаслідок дії декількох чинників:

- різниця в тлумаченні термінології, що визначає показники, за якими оцінюється якість підготовки фахівців;
- різне сприйняття оцінок значущості тих чи інших показників членами експертної комісії й адміністрацією навчального закладу;
- відсутність єдиного підходу до одержання результатів моніторингу, а отже, неможливість порівняння результатів з аналогічними навчальними закладами;
- недостатній рівень використання ІКТ в обробці інформаційних ресурсів моніторингу.

В багатьох педагогічних дослідженнях переважно розглядаються окремі складові моніторингу якості підготовки майбутніх фахівців. Проте актуальним є поєднання якісних і кількісних показників якості підготовки майбутніх фахівців в єдиний інтегральний показник та його обчислення. Педагогічні працівники та адміністрація навчальних закладів потребують розроблення конкретних методик та моделей моніторингу якості підготовки випускників, що реалізуються завдяки апробованим технологіям і мають специфічну підтримку та програмне забезпечення.

У 2012 році Вінницька обласна Рада та Вінницька обласна державна адміністрація присудила грант Вінницькому державному педагогічному університету імені Михайла Коцюбинського для організації та проведення моніторингу якості підготовки фахівців. Розроблене робочою групою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (ВДПУ) інформаційно-програмне забезпечення моніторингу якості підготовки фахівців є досить ефективним і може розглядатися як вагомий крок щодо організації та проведення моніторингу у навчальних закладах.

Аналіз попередніх досліджень. Теоретичний аналіз проблеми професійної підготовки вчителя представлено в працях вітчизняних і зарубіжних науковців О. Абдуліної, Р. Галузова, Р. Гуревича, С. Єлканова, І. Зязюна, Ю. Кравченко, Н. Кузьміної, Н. Мойсеюк, О. Пехоти, І. Підласого, О. Шестоपालюка; критерії якості професійної освіти й аспекти педагогічного контролю висвітлено в роботах В. Аванесова, Ш. Амонашвілі, В. Архангельського, В. Безпалька, Т. Ільїної, В. Краєвського, І. Лернера, В. Полонського, Є. Сапожникова, М. Скаткіна, С. Сухорського, Н. Тализіної, А. Ягодзінського, І. Якіманської; проблемою оцінювання якості підготовки майбутніх фахівців нині займаються Є. Коротков,

О. Локшина, Т. Макарова, В. Панасюк, М. Поташник, О. Субетто; розробку теорії й організаційно-педагогічних умов практичного застосування моніторингу в освітніх системах подано в роботах Н. Байдацької, М. Бершадського, В. Горба, Г. Єльнікової, Є. Заїки, В. Кальнея, Т. Лукіної, О. Ляшенка, О. Майорова, П. Матвієнко, В. Мокшеєва, О. Орлова, С. Подмазіна, О. Пульбере, В. Рєпкіна, З. Рябової, В. Сергієнко, С. Сіліної, С. Шишова, В. Ясінського; проблеми управління якістю та процесом засвоєння знань у сфері освітніх послуг досліджено Ю. Бабанським, В. Болотовою, В. Галузинським, В. Зиненком, В. Левшиною, Н. Ничкало, І. Підласим, В. Сластьоніним, Г. Цехмістровою, Л. Червяковим; теорія нечітких множин представлена в працях зарубіжних і вітчизняних науковців Р. Беллмана, Л. Заде, А. Кофмана, О. Леоненкова, Т. Сааті, М. Сявакко, С. Штовба та ін.

Метою даної роботи є висвітлення напрямів та перспектив реалізації проекту щодо здійснення моніторингу якості підготовки майбутніх учителів.

Під терміном «моніторинг» ми розуміємо систему заходів зі збирання, аналізу та опрацювання методами математичної обробки інформації про навчальний процес з метою визначення і реалізації ефективних шляхів підвищення якості підготовки фахівців [5].

Проведення комплексного моніторингу якості підготовки майбутніх учителів передбачає впровадження інформаційно-програмного забезпечення, яке представлено Web-розробкою «Діагностичні завдання для моніторингу якості підготовки фахівців», моделлю моніторингу на основі теорії нечітких множин, автоматизованою системою «Model monitoring».

Web-розробка «Діагностичні завдання для моніторингу якості підготовки фахівців» використовується нами як платформа для накопичення інформаційних ресурсів моніторингу (рис. 1). Створена Web-розробка може містити тести п'яти форм: з однією правильною відповіддю; з кількома правильними відповідями; завдання, що пропонують посортувати відповіді в правильному порядку; завдання на встановлення відповідності; завдання з відкритою відповіддю (рис. 2). Нами врахована можливість використання розробленої тестової системи користувачами (викладачами, адміністрацією навчального закладу) з мінімальними знаннями web-програмування: тестові завдання та відповіді зберігаються в окремих файлах, що дозволяє користувачу не редагувати код сторінки, а лише створити відповідні файли та помістити їх у відповідну директорію. В майбутньому планується автоматизувати і цей процес за допомогою створення відповідного програмного забезпечення, що автоматично генеруватиме html-код запитань і відразу створюватиме всі відповідні файли для запуску тесту в браузері.

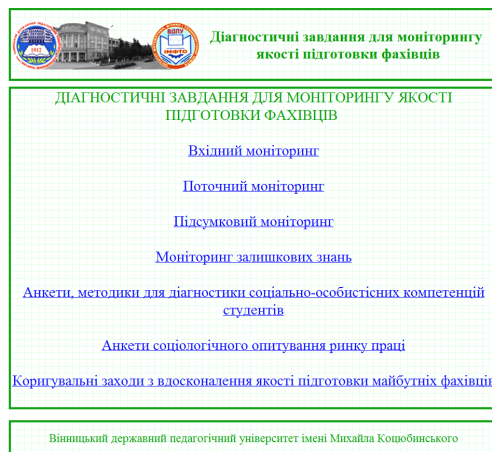


Рис. 1. Копія екрану головного вікна Web-розробки «Діагностичні завдання для моніторингу якості підготовки фахівців»

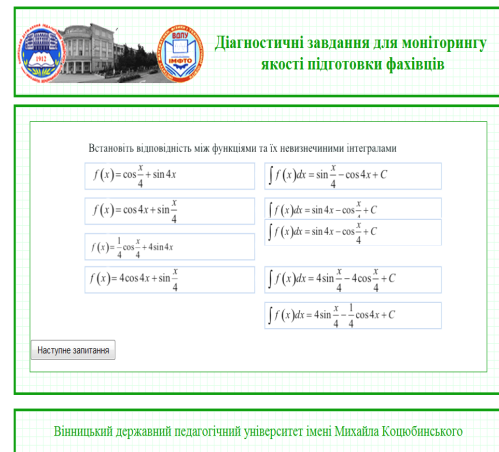


Рис. 2. Приклад завдання на встановлення відповідності на етапі поточного моніторингу

Один із базових принципів комплексного моніторингу якості освіти полягає в прийнятті рішень на основі опрацювання та аналізу зібраної інформації. Якнайповніше це вирішується методом моделювання. В основу розробленої нами моделі моніторингу покладено теорію нечітких множин. На сьогодні теорія нечітких множин дуже широко використовується в

економіці та інженерії. Математична модель моніторингу якості підготовки майбутніх фахівців розроблена з урахуванням відповідності бальної та лінгвістичної шкал на основі використання нечітких множин. Модель моніторингу враховуватиме єдність якісних та кількісних показників якості підготовки фахівців та надає можливість обчисленню інтегрального показника якості підготовки фахівців шляхом перетворення різних шкал вимірювання частинних показників до єдиної шкали.

Відповідно до теорії побудови нечітких систем [5; 8] нами визначено: лінгвістичні змінні, їх терм-множини, функції належності, базу правил. На рис.3 вказано взаємозв'язок показників якості підготовки фахівців у математичній моделі моніторингу.

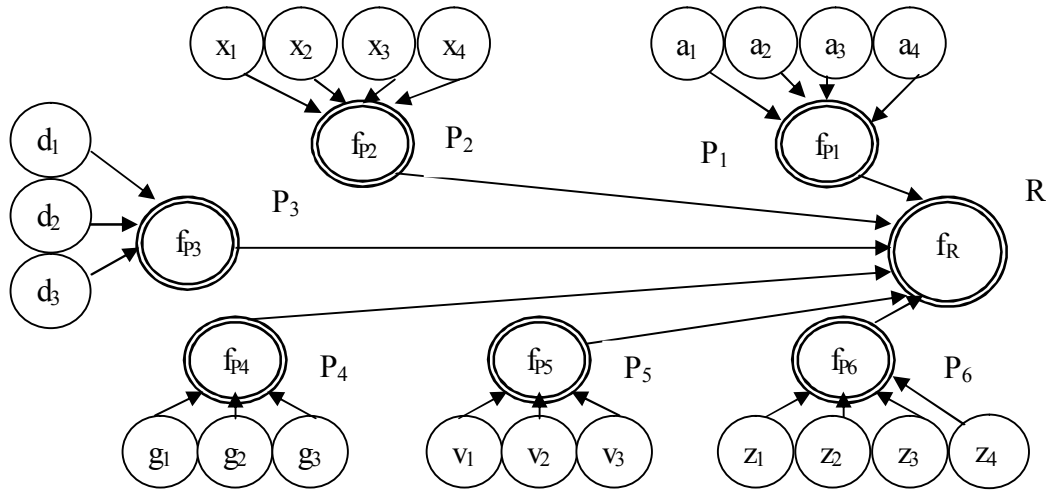


Рис. 3. Взаємозв'язок показників якості підготовки фахівців в математичній моделі моніторингу на основі теорії нечітких множин

Даному взаємозв'язку показників відповідає система співвідношень:

$$R = f_R(P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6)$$

(1)

де R – інтегральний показник якості підготовки майбутніх учителів; $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$ – частинні показники: P_1 – загально-професійні компетенції, P_2 – спеціалізовано-професійні компетенції, P_3 – якість виконання дипломних робіт, P_4 – інформаційно-комунікаційні компетенції, P_5 – соціально-особистісні компетенції; P_6 – якість підготовки фахівців за результатами соціологічних опитувань ринку праці.

$$P_1 = f_{p_1}(a_1, a_2, a_3, a_4)$$

(2)

де a_1 – повнота знань з професійно-орієнтованих дисциплін, a_2 – продуктивність знань, a_3 – системність знань, a_4 – міцність знань.

$$P_2 = f_{p_2}(x_1, x_2, x_3, x_4)$$

(3)

де x_1 – повнота знань з фахових дисциплін, x_2 – продуктивність знань, x_3 – системність знань, x_4 – міцність знань.

$$P_3 = f_{p_3}(d_1, d_2, d_3)$$

(3)

де d_1 – оцінювання дипломного проекту керівником, d_2 – оцінювання дипломного проекту рецензентом, d_3 – оцінювання дипломного проекту державною екзаменаційною комісією.

$$P_4 = f_{p_4}(g_1, g_2, g_3) \tag{4}$$

де g_1 – рівень теоретичних знань з інформатики й інформаційних технологій, g_2 – сформованість процедурних знань, g_3 – мобільність знань.

$$P_5 = f_{p_5}(v_1, v_2, v_3) \tag{5}$$

де v_1 – організаторські здібності, v_2 – комунікативні здібності, v_3 – здатність до саморозвитку.

$$P_6 = f_{p_6}(z_1, z_2, z_3, z_4) \tag{6}$$

де z_1 – рівень загально-професійної компетенції, z_2 – рівень спеціалізовано-професійної компетенції, z_3 – рівень володіння сучасними інформаційними технологіями, z_4 – здатність до саморозвитку в професійній діяльності.

Розроблена модель моніторингу спроектована у системі Matlab за допомогою програмного засобу Fuzzy Logic Toolbox та одержала назву “Model monitoring”. Автоматизована система “Model monitoring” призначена для автоматизованої підтримки прийняття рішення про якість підготовки майбутніх фахівців (рис. 4). Система “Model monitoring” дозволить автоматизовано обчислювати інтегральний показник якості підготовки майбутніх учителів для фіксованих частинних показників, а отже немає необхідності систематично залучати експертів для прийняття обґрунтованого рішення у результаті проведення кожного туру моніторингу. Автоматизована система надає можливість унаочнити результати опрацювання інформаційних ресурсів моніторингу (рис. 5).

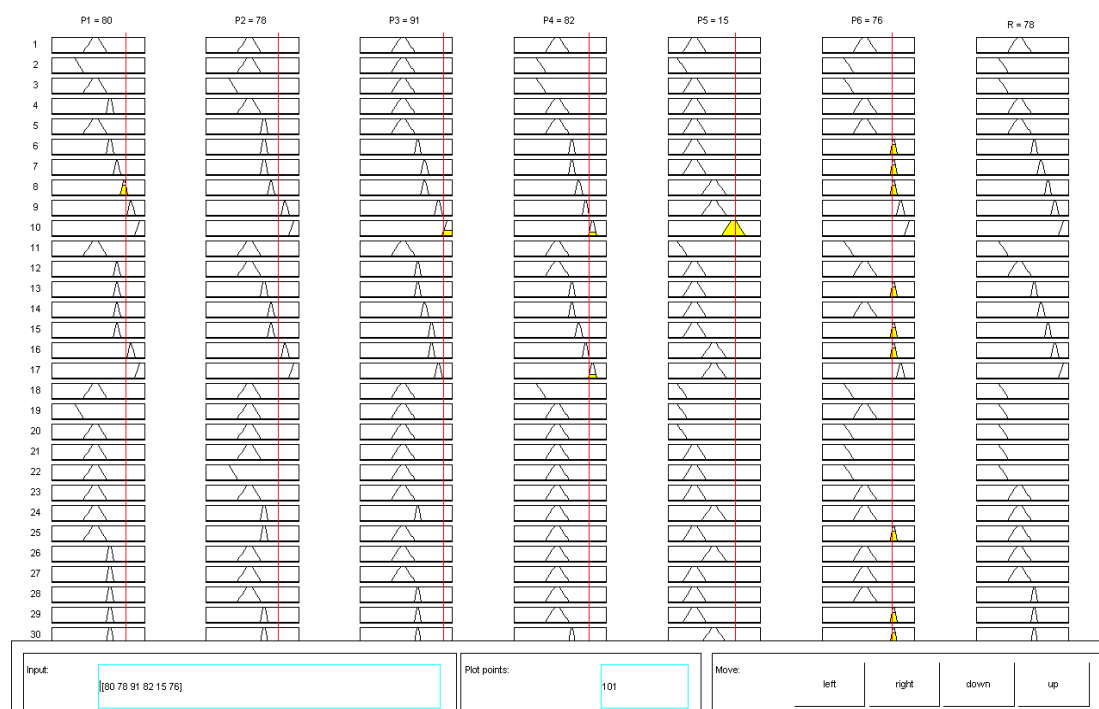


Рис. 4. Графічний інтерфейс програми перегляду правил після виконання нечіткого висновку для значень входних змінних [80, 78, 91, 82, 15, 76].

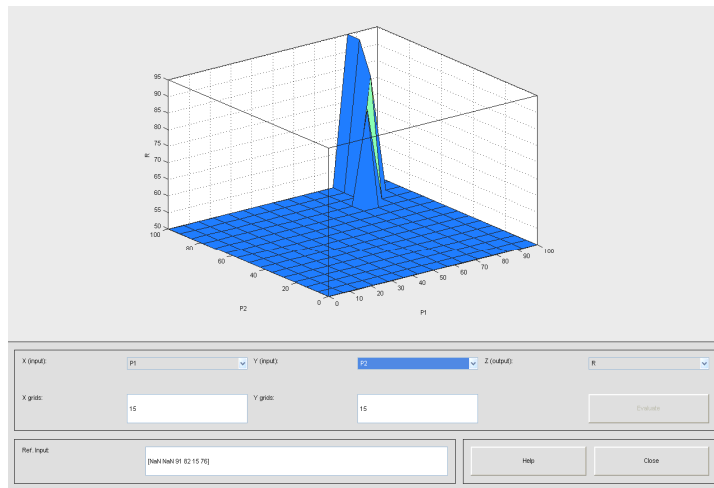


Рис. 5. Трьохвимірний графік залежності інтегрального показника від частинних

Інформаційно-програмне забезпечення моніторингу якості підготовки майбутніх учителів, розроблене робочою групою ВДПУ, є апаратно-програмним комплексом. Апаратна частина заснована на елементах локальної комп'ютерної мережі навчального закладу. Мережу складатимуть: сервер для зберігання загального масиву даних, робочі місця співробітників відділу моніторингу та Інтернет – сервер. Реалізація основних напрямів проекту буде сприяти набуттю навичок проведення моніторингу майбутніми вчителями у професійній діяльності. За результатами проведеного моніторингу формується комплекс заходів щодо підвищення якості підготовки фахівців.

У 2009-2011 навчальні роки нами проведено моніторинг якості знань та особистісних якостей студентів на базі інституту математики, фізики і технологічної освіти Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (рис. 6, табл. 1). Одержані результати моніторингу довели доцільність його проведення та ефективність розробленої моделі комплексного моніторингу.

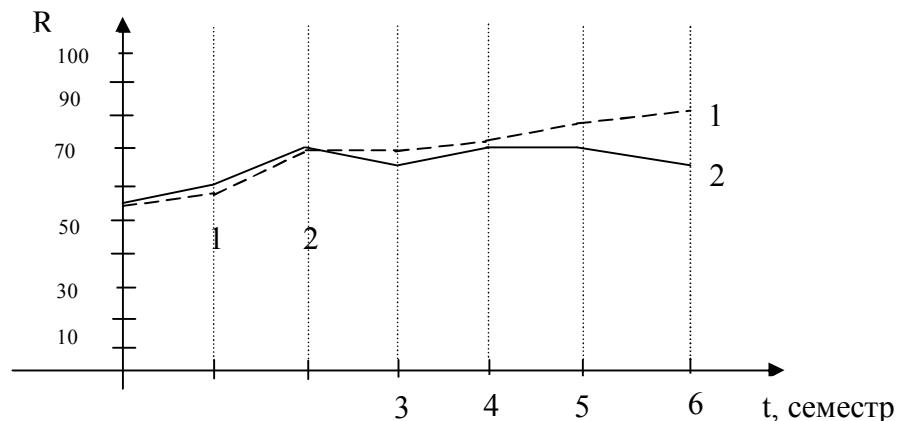


Рис. 6. Діаграма залежності інтегрального показника (середнє значення) якості підготовки фахівців від часу експериментальної (1) і контрольної (2) груп студентів

Інноваційний потенціал проекту полягає в його актуальності та реалістичності, в сприянні безпосередньо впливати на якість підготовки майбутніх фахівців. Проект створює можливості для оперативного коригування освітнього процесу, прогнозування результатів навчання, керування якістю навчального процесу в університеті.

Інноваційний потенціал проекту полягає в його актуальності та реалістичності, в сприянні безпосередньо впливати на якість підготовки майбутніх фахівців. Проект створює можливості для оперативного коригування освітнього процесу, прогнозування результатів навчання, керування якістю навчального процесу в університеті.

Висновок. Реалізація проекту щодо здійснення комплексного моніторингу сприятиме:

- підвищенню якості підготовки майбутніх учителів відповідно до вимог Болонського процесу та входження України в Європейський освітній простір;

Таблиця 1

Рангова кореляція складових інтегрального показника якості підготовки майбутніх учителів математики за результатами моніторингу

Кореляційна матриця	Повнота знань	Продуктивність знань	Системність знань	Міцність знань	Організаторські здібності	Комунікативні здібності	Здатність до саморозвитку	Навчальна мотивація
Повнота знань	1,000	0,958	0,943	0,992	0,266	0,233	0,811	0,923
Продуктивність знань	0,958	1,000	0,952	0,920	0,311	0,226	0,986	0,963
Системність знань	0,943	0,952	1,000	0,859	0,263	0,217	0,985	0,972
Міцність знань	0,992	0,920	0,859	1,000	0,254	0,225	0,855	0,586
Організаторські здібності	0,266	0,311	0,263	0,254	1,000	0,999	0,407	0,308
Комунікативні здібності	0,233	0,226	0,217	0,225	0,999	1,000	0,439	0,362
Здатність до саморозвитку	0,811	0,986	0,985	0,855	0,407	0,439	1,000	0,928
Навчальна мотивація	0,923	0,963	0,972	0,586	0,308	0,362	0,928	1,000

- діагностики сформованості соціально-особистісних, загальнонаукових, інструментальних, професійних компетенцій майбутніх учителів;

- прогнозуванню подальшого розвитку навчального процесу;
- розробленню та здійсненню заходів щодо вдосконалення навчального процесу;
- одержанню якісної, об'єктивної та достовірної інформації про ефективність функціонування освітнього процесу, його відповідність потребам особистості та суспільства;
- набуттю навичок проведення моніторингу фахівцями у майбутній професійній діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гуревич Р. С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях : навчальний посібник для студентів педагогічних ВНЗ і слухачів інститутів післядипломної освіти / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія. – Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 2004. – 365 с.
2. Лукіна Т. О. Моніторинг якості освіти: теорія і практика / Т. О. Лукіна. – К. : Вид. дім “Шкільн. світ” : Вид. Л. Галіцина, 2006. – 128 с.
3. Проект Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012 – 2021 роки [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, 2011. – 33 с. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>.
4. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. – Винница : Універсум–Вінниця, 1999. – 320 с.
5. Туржанська О. С. Моніторинг якості підготовки майбутніх учителів математики: навчально-методичний посібник / О. С. Туржанська. – Вінниця: РВВ ВДПУ, 2011. – 68 с.
6. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С. Д. Штовба. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кадемія Майя Юхимівна – завідувач кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського, кандидат педагогічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: впровадження ІТ у навчальний процес.

Туржанська Оксана Степанівна – асистент кафедри математики і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: моніторинг якості підготовки фахівців.

ОПТИМІЗАЦІЯ НА ГРАФАХ З СИСТЕМОЮ “MATHEMATICA”

Тарас КОБИЛЬНИК, Уляна КОГУТ

У статті проаналізовано різні підходи використання системи комп'ютерної математики Mathematica до розв'язування деяких оптимізаційних задач з використанням елементів теорії графів.

The article analyzes the different approaches of using computer mathematics system Mathematica to solve some optimization problems using graphs theory.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Значну кількість оптимізаційних задач можна розв'язати за допомогою засобів теорії графів. Питанням, пов'язаним з використанням графів для розв'язування оптимізаційних задач, присвячені роботи [1; 4; 6]. М.Н. Кірсанов [3] розглядає можливості використання системи комп'ютерної математики (СКМ) Maple для розв'язування задач з теорії графів.

З елементами теорії графів студенти знайомляться у курсі «Дискретна математика». Крім того, студенти поглиблюють свої знання з теорії графів при вивченні дисципліни «Алгоритми і структури даних». Окремі алгоритми розв'язування оптимізаційних задач на графах вивчають у курсі «Дослідження операцій та теорія ігор». Саме розв'язуванню таких задач використанням СКМ Mathematica, що за дослідженням С.Стейхауса (S. Steihaus) [7] є кращою в середньому за всіма категоріями порівняння, в тому числі і за математичними характеристиками, присвячена дана стаття.

Мета статті: аналіз можливостей використання СКМ Mathematica при розв'язуванні оптимізаційних задач на графах.

Виклад основного матеріалу. Оптимізаційні алгоритми на графах зручно використовувати для розв'язування таких задач як побудова каркасу мінімального (максимальної) ваги; пошук найкоротшого шляху; визначення максимального потоку; мінімізація вартості потоку в мережі з обмеженою пропускнуою здатністю; задачу комівояжера.

Безпосереднє розв'язування оптимізаційних задач за допомогою засобів теорії графів є досить трудомістким та складним процесом. На даний момент існують програмні засоби, які дозволяють розв'язувати лише спеціалізовані оптимізаційні задачі, що унеможлиблює їх використання для розв'язання широкого кола оптимізаційних задач.

У системі Mathematica [2] для розв'язування задач з теорії графів зручно використовувати пакет розширення Combinatorica.

Каркас мінімальної (максимальної) ваги. Ця задача виникає при проектуванні ліній електропередач, трубопроводів, доріг тощо, коли вимагається з'єднати центри деякою системою каналів зв'язку таким чином, щоб будь-які два центри були з'єднані або безпосередньо, або через інші центри і канали, і щоб загальна довжина була найменшою. Задані центри можна вважати вершинами графу, а канали зв'язку – ребрами з відповідними вагами. Для розв'язування такої задачі розроблені алгоритми Краскала та Прима, що застосовуються до довільного зв'язного графу.

За функцією MinimumSpanningTree[G] будується каркас мінімальної ваги для графа G. У цій функції використовується алгоритм Краскала.

Приклад 1. Телевізійна компанія планує під'єднати до кабельної мережі п'ять нових районів. На рис. 1 наведено структуру мережі і відстані між районами та телецентром. Необхідно спланувати найбільш економічну кабельну мережу. [6, с.246]

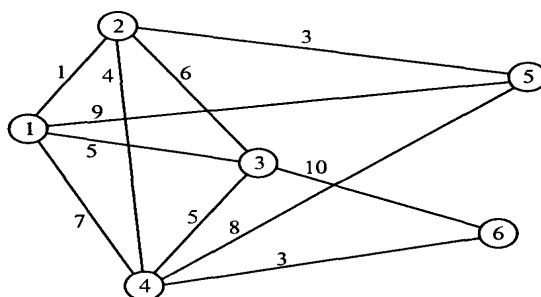
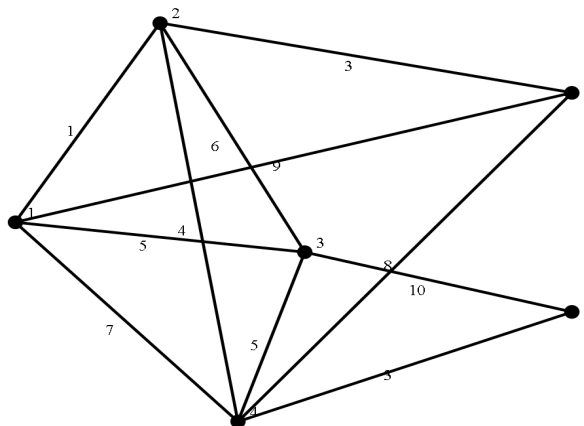


Рис. 1

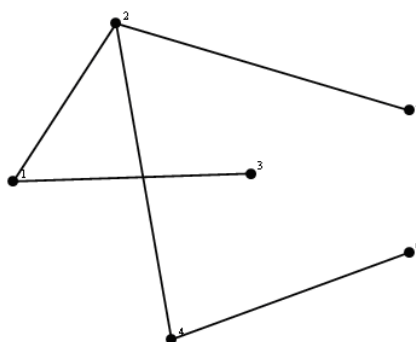
Розв'язування. Перш за все звернемося до функцій пакету розширень Combinatorica. Далі за функцією FromUnorderedPairs створимо неорієнтований граф з заданням ваг ребер (SetEdgeWeights), вказавши номери вершин (SetVertexLabels). За функцією ShowGraph будемо створений граф. За функцією MinimumSpanningTree будемо каркас мінімальної ваги. Для графічної візуалізації використовуємо команду ShowGraph. Далі за виразом Apply[Plus,GetEdgeWeights[g,Edges[z1]]] обчислюємо мінімальну вагу (рівна 16) створеного каркасу. У системі Mathematica наведений вище опис можна реалізувати таким чином:

```
<< Combinatorica`

v = {{-1.5, 0}, {-0.85, 1}, {-0.2, -0.15}, {-0.5, -1},
     {1, 0.65}, {1, -0.45}};
G = FromUnorderedPairs[{{1, 2}, {1, 5}, {1, 3}, {1, 4},
                       {2, 5}, {2, 3}, {2, 4}, {3, 4}, {3, 6}, {4, 5}, {4, 6}}, v];
G = SetEdgeWeights[G, {1, 9, 5, 7, 3, 6, 4, 5, 10, 8, 3}];
G = SetEdgeLabels[G, {1, 9, 5, 7, 3, 6, 4, 5, 10, 8, 3}];
G = SetVertexLabels[G, {1, 2, 3, 4, 5, 6}];
ShowGraph[G, EdgeLabel -> GetEdgeWeights[G], VertexLabel -> True]
```



```
z1 = MinimumSpanningTree[g]; ShowGraph[z1]
Apply[Plus, GetEdgeWeights[g, Edges[z1]]]
```



Знаходження найкоротших шляхів. Ця задача полягає у знаходженні у транспортній мережі найкоротшого шляху між заданим пунктом і пунктом призначення. Одним з прикладів такої задачі може бути завдання про знаходження найкоротшого шляху між двома вузлами в мережі.

Приклад 2. Головоломка про три бідони [6]. Восьмилітровий бідон заповнений водою, а два бідони об'ємом 5 і 3 літри порожні. Необхідно розділити 8 літрів води на дві рівні частини, використовуючи тільки ці бідони. Яку мінімальну кількість переливань з бідона в бідон потрібно виконати, щоб досягти бажаного результату. Розв'язати цю задачу як задачу про знаходження найкоротшого шляху.

У цій моделі кожна вершина графу буде відповідати об'ємам води у 8-, 5-, та 3-літрових бідонах. Початковою вершиною графу буде $(8, 0, 0)$, а кінцевим – $(4, 4, 0)$. Нова вершина графу отримується з попереднього при одноразовому переливанні води з одного бідона в інший.

Разом зі студентами викладач аналізує варіанти отримання бажаного результату, при цьому можливі варіанти зображаються у вигляді графу (див. рис.2). Після побудови графу задачі студенти, використовуючи, наприклад алгоритм Дейкстри, відшуковують розв'язок задачі. Крім того, студентам пропонується розв'язати цю ж задачу з допомогою функцій пакету Combinatorica системи Mathematica.

Для досягнення бажаного (за мінімальну кількість переливань) результату потрібно сім переливань з бідона в бідон (розв'язок, показаний у нижній частині рис. 2).

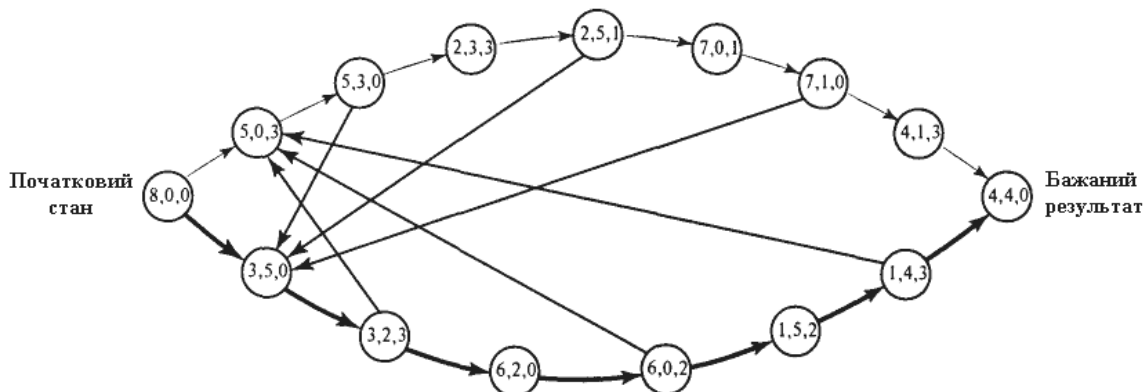


Рис. 2. Граф задачі „Головоломка про три бідони”

Таким чином, студенти розв'язують задачу з теми заняття і разом з тим знімається надлишкове навантаження та уникається зниження зацікавленості; студенти отримують певне зацікавлення – на прикладі показано застосування теоретичного матеріалу.

Приклад 3. Заданий орієнтований граф (рис.3). Знайти найкоротший шлях з вершини 1 до вершини 6.

Розв'язування. За функцією FromOrderedPairs задаємо орієнтований граф з вказанням номерів вершин та ваг ребер.

```
v = {{-1, -1}, {0, -1}, {1, -1}, {-1, 1}, {0, 1}, {1, 1}};
G = FromOrderedPairs[{{1, 2}, {1, 4}, {1, 5}, {2, 3}, {2, 5},
  {3, 6}, {4, 5}, {5, 6}}, v];
G = SetEdgeWeights[G, {11, 12, 26, 15, 16, 20, 13, 14}];
G = SetEdgeLabels[G, {11, 12, 26, 15, 16, 20, 13, 14}];
G = SetVertexLabels[G, {1, 2, 3, 4, 5, 6}];
ShowGraph[G, EdgeLabel -> GetEdgeWeights[G], VertexLabel -> True]
```

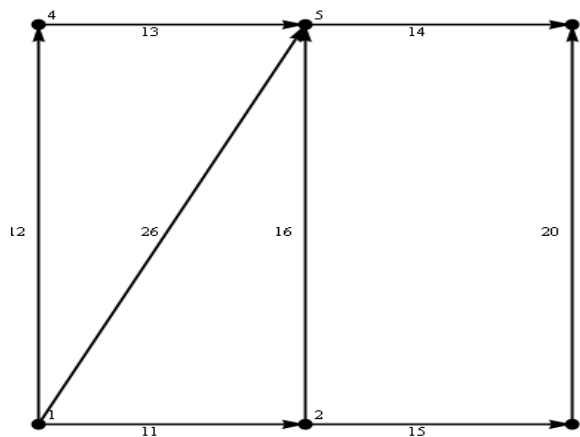


Рис. 3.

За функцією $Dijkstra[G,1][[2,6]]$ обчислюємо мінімальну відстань (дорівнює 39) від вершини 1 до вершини 6 та шлях (за функцією $ShortestPath[G,1,6]$), що їй відповідає (проходить через вершини 1, 4, 5, 6 в заданому порядку):

$\{Dijkstra[G, 1][[2, 6]], ShortestPath[G, 1, 6]\}$
 $\{39, \{1, 4, 5, 6\}\}$

Приклад 4. При вивченні питання про знаходження найкоротшого шляху в мережі студентам можна запропонувати таке завдання. Студент щоденно (крім вихідних) ходить до університету. Він визначив найкоротший шлях з дому до університету. Проте на цьому шляху він зустрічає друзів і з ними кілька хвилин спілкується. Таким чином, найкоротший шлях виявився не найшвидшим. Тому студент хоче визначити новий маршрут, на якому він би мав найбільшу ймовірність не зустріти своїх друзів. Схема мережі доріг, якими студент може потрапити з дому до університету показана на рис. 4. На цій же схемі наведені ймовірності *не зустріти друзів* для кожного сегмента мережі доріг. Ймовірність не зустріти друзів дорівнює добутку ймовірностей на кожному сегменті вибраного шляху. Студенту необхідно розв’язати задачу вибору маршруту, який би максимізував ймовірність не зустріти друзів.

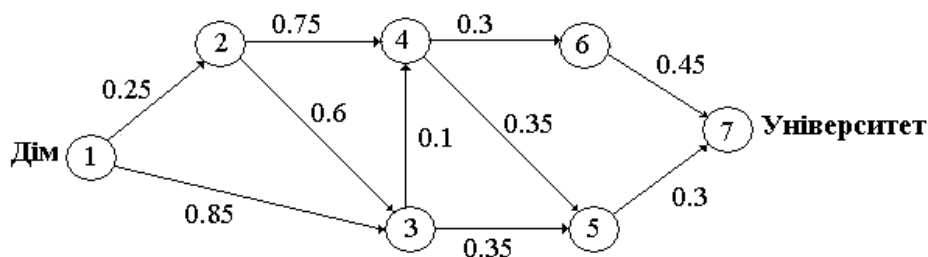


Рис. 4. Схема мережі доріг з дому до університету

Головне завдання студента полягає у формулюванні даної задачі як задачі на знаходження найкоротшого шляху. Це можна зробити, замінивши ймовірності логарифмами ймовірностей. Тоді добуток ймовірностей перетвориться у суму логарифмів ймовірностей: $p_{ik} = p_1 \cdot p_2 \cdot \dots \cdot p_k$ – ймовірність не зустріти друзів на маршруті $1 \rightarrow 2 \rightarrow \dots \rightarrow k$, тоді $\ln p_{ik} = \ln p_1 + \ln p_2 + \dots + \ln p_k$. Задача максимізації ймовірності p_{1k} еквівалентна задачі максимізації величини $\ln p_{1k}$. Оскільки $\ln p_{1k} \leq 0$, то задача максимізації величини $\ln p_{1k}$ еквівалентна задачі мінімізації $-\ln p_{1k}$. Таким чином, замінивши ймовірності p_k на величини $-\ln p_k$ отримаємо мережу (рис.5), до якої можна застосовувати алгоритм знаходження найкоротшого шляху.

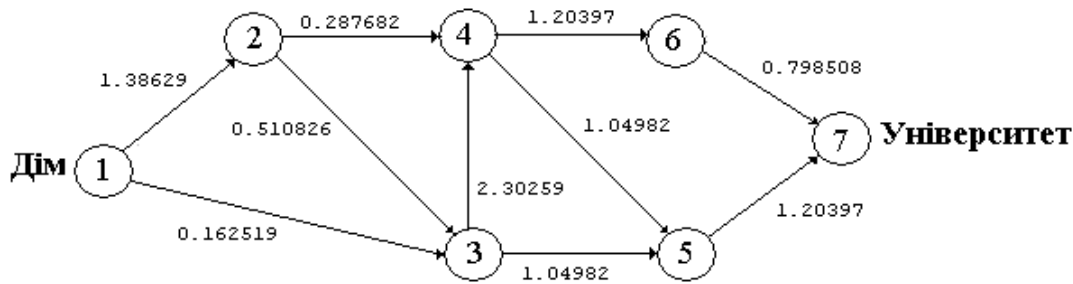


Рис. 5. Мережна модель для задачі знаходження найкоротшого шляху

Знаходження найкоротшого шляху студентам можна запропонувати в одній з СКМ, зокрема Mathematica, використавши функцію Dijkstra. Обчислений найкоротший шлях для отриманої мережі: $1 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 7$ з відповідною довжиною шляху 2.416309 ($= -\ln p_{17}$). Таким чином, максимальна ймовірність не зустріти друзів дорівнює $p_{17} \approx 0.089$.

Задача комівояжера. Цікавою для аналізу є задача комівояжера [5] – одна з базових задач комбінаторної оптимізації, що має широке прикладне застосування. Існує небагато алгоритмів, що забезпечують одержання якісних розв’язків задачі комівояжера.

Нехай $P = \{1, 2, \dots, n\}$ – скінченна множина точок, $c_{ij} \geq 0$ – відстань (вартість) від точки i до точки j , $c = (c_{ij})_{n \times n}$ – матриця відстаней (вартостей). Маршрут z комівояжера – це довільна перестановка точок з P , $z = (i_1, i_2, \dots, i_n)$. Довжина маршруту z – сума відповідних елементів матриці (c_{ij}) :

$$l(z) = \sum_{k=1}^n c_{i_k i_{k+1}}, \quad i_{n+1} = i_1.$$

Нехай Z – множина всіх маршрутів. Потрібно знайти маршрут $z_0 \in Z$ такий, що $l(z_0) = \min_{z \in Z} l(z)$.

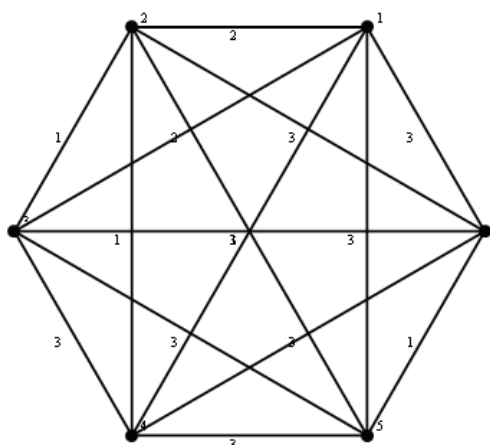
Наведемо приклад розв’язування симетричної задачі комівояжера ($c_{ij} = c_{ji}$) для такої матриці:

$$\begin{pmatrix} \infty & 2 & 2 & 3 & 3 & 3 \\ 2 & \infty & 1 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & \infty & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 3 & \infty & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 3 & 3 & \infty & 1 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 1 & \infty \end{pmatrix}.$$

Побудуємо неорієнтований граф, що визначається заданою матрицею:

<< Combinatorica`

```
g = FromUnorderedPairs[{{1, 2}, {1, 3}, {1, 4}, {1, 5}, {1, 6}, {2, 3},
    {2, 4}, {2, 5}, {2, 6}, {3, 4}, {3, 5}, {3, 6}, {4, 5}, {4, 6}, {5, 6}}];
g = SetEdgeWeights[g, {2, 2, 3, 3, 3, 1, 1, 1, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 1}];
g = SetEdgeLabels[g, {2, 2, 3, 3, 3, 1, 1, 1, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 1}];
g = SetVertexLabels[g, {1, 2, 3, 4, 5, 6}];
ShowGraph[g]
```



За функцію `TravelingSalesman[g]` визначається оптимальний шлях комівояжера в неорієнтованому графі `g`:

```
TravelingSalesman[g]
```

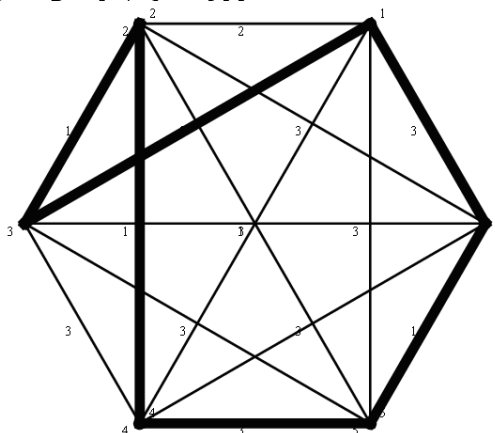
```
{1, 3, 2, 4, 5, 6, 1}
```

Цей результат можна інтерпретувати таким чином: оптимальним розв'язком є $z_0 = (1,3,2,4,5,6,1)$.

Виділимо оптимальний маршрут (товста лінія) за допомогою функції `Highlight`:

```
h = SetGraphOptions[g, {{1, 6, VertexNumberPosition -> UpperRight}}];
```

```
ShowLabeledGraph[Highlight[h, {tur}]]
```



Ціна оптимального маршруту обчислюється за функцією `CostOfPath`:

```
CostOfPath[h, s]
```

```
11
```

Висновок.

Можливості використання системи Mathematica для розв'язування задач з теорії графів значні. Розглянуті у статті методи та алгоритми надають зручний інструмент для розв'язування деяких оптимізаційних задач з використанням графів. Такий підхід сприяє виробленню у студентів вмінню моделювати та розв'язувати оптимізаційні задачі на графах з використанням СКМ Mathematica. Студент, використовуючи СКМ Mathematica, розв'язує поставлену перед ним задачу, і таким чином, у нього не виникає психологічного бар'єру у застосуванні математичного апарату, а також усвідомлює, який матеріал треба повторити (або вивчити). Розв'язування оптимізаційних задач на графах з використанням СКМ надає знанням і вмінням студентів практично значущого характеру.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Воденин Д. Р. Оптимизационные задачи на графах: Учебно-методическое пособ. для студ.экон.эфак./ Д.Р. Воеводин. – Ульяновск: УлГУ.Мех.-мат.фак,1999. – 72 с.
2. Дьяконов В. П. МАТЕМАТИКА 5.1/5.2/6.0. Программирование и математические вычисления / Владимир Павлович Дьяконов. – М. : ДМК Пресс, 2006. – 576 с.
3. Кирсанов М. Н. Графы в Maple / Кирсанов Михаил Николаевич. – М : Физматлит, 2007. – 168 с.
4. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков. – СПб.: Питер, 2005. – 364 с.
5. Сигал И. Х. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы: учеб.пособие / И. Х. Сигал, Иванова А. П. – [изд. 2-е, испр.]. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 240 с.
6. Таха Х. А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха; пер. с англ. – [7-е издание]. – М. : Издательский дом „Вильямс”, 2005. – 912 с.
7. Steinhaus S. Comparison of Mathematical Programs for Data Analysis (Edition 5.03) [Электронный ресурс] – Munchen/Germany. – 64 p. – Режим доступа : <http://www.scientificweb.de/ncrunch/>.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кобильник Тарас Петрович – доцент кафедри інформатики та обчислювальної математики Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Когут Ульяна Петрівна – аспірант Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України м.Київ, викладач кафедри інформатики та обчислювальної математики Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Коло наукових інтересів: використання систем комп'ютерної математики при навчанні інформатичних дисциплін.

ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН ДО РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ ВІДКРИТИХ ЗАДАЧ

Євгенія КОСТЕНКО

У статті розглянуто сучасний підхід до організації методичної роботи школи, спрямованої на стимуляцію впровадження у педагогічну практику вчителів природничих наук «відкритих завдань», на матеріалах науково-методичної літератури відстеженні існуючі підходи, запропонована схема такої роботи.

The paper examines the up-to date approach to organization of teaching technique in school, directed at stimulation of incorporation of 'open tasks' into educational work of the natural science teachers, using materials of methodological literature, following up the existing approaches to such activity.

Класичні педагогічні прийоми й традиційні методики викладання, безумовно, є наріжним каменем сучасної середньої освіти. Але більшість учителів зіштовхується із проблемою зниженої навчальної мотивації школярів, відсутністю інтересу до пізнавальної діяльності, з байдужістю або, взагалі, неприйняттям того, що викладається в школі. Методики викладання, які працювали в умовах тоталітарної системи, дуже часто не сприймаються сучасним поколінням школярів, вихованим в умовах, що змінилися. І це закономірно, адже актуальною для сучасних випускників є майбутня успішність, можливість у всіх змістах цього слова, вміння вирішувати складні багатофакторні життєві завдання, а не певний обсяг знань, який намагаються передати їм на уроках. Це висуває принципово нові вимоги перед учителем – сформувати у школярів компетенції, як уміння застосовувати знання для прийняття рішення в нестандартній ситуації [1, с.166], навчити дитину мислити та виховати з неї успішну людину. Тому важливою складовою професіоналізму вчителя стає готовність до створення і впровадження інновацій, а також до коректної експериментальної перевірки інноваційних ідей.

Основні методологічні й теоретичні положення інноваційної педагогічної діяльності розглядалися у роботах О.Арламова, К.Ангеловські, І.Беха, М.Бургіна, Ю.Гільбуха, І.Дичківської, Д.Мазоха, Н.Опанасенко, А.Ніколса, С.Полякова, М.Поташника, Г.Селевка, Н.Юсуфбекової.

Численні дослідження психологів, дидактів і методистів (Г.Балла, П.Гальперіна, В.Давидова, В.Загвязинського, Ю.Куллюткіна, І.Лернера, А.Матюшкина, М.Махмутова, В.Оконя, З.Слепкань, Л.Фрідмана й ін.) доводять, що створення сприятливих умов для навчання і розвитку особистості пов'язане з веденням в освітній процес навчально-пізнавальних задач діяльнісно-ціннісного змісту. Тому вирішення проблеми практичної реалізації задачного підходу в умовах інноваційного навчання є актуальним і важливим для сучасної освіти.

Але не зважаючи на те, що задачний підхід не обділений увагою дослідників, зокрема, в теорії і методиці навчання природничо-математичних дисциплін розглядаються різні аспекти використання систем задач у процесі навчання (Г.Балл, О.Буслаєв, С.Величко, В.Георгієв, Р.Князева, Ю.Колягін, Є.Машбиць, А.Саулов, М.Циганок та ін.), підготовка вчителів до використання систем задач у процесі навчання природничо-математичним дисциплінам є однією з найбільш значущих проблем професійної освіти.

Серед загалу робіт, присвячених різним аспектам формування у фахівців основ інноваційної діяльності, питанням реалізації задачного підходу в професійній підготовці майбутнього фахівця (В.Андрєєв, С.Величко, М.Головко, Г.Горелов, З.Левчук, С.Новосолов, С.Романов, М.Чошанов та ін.), немає досліджень, присвячених організації інноваційної діяльності в системі загальношкільної методичної роботи, однієї із ланок єдиної системи неперервної освіти педагогів, підвищення їхньої кваліфікації.

Суперечність між об'єктивною необхідністю підготовки вчителя, здатного реалізовувати задачний підхід з урахуванням особливостей учнів і вимог сучасної освіти (знання, отримані педагогом у вищому закладі освіти, потребують постійного оновлення в умовах суттєвих змін у всіх сферах суспільства), і відсутність науково обгрунтованого підходу до формування відповідної компетентності вчителів у процесі післядипломної підготовки потребує всебічного дослідження факторів, що впливають на освітній простір в цілому та окремі елементи методичної роботи школи, яка повинна стати випереджувальним механізмом, що забезпечує ефективність професійного вдосконалення фахівця.

Пошук шляхів підготовки вчителів природничих дисциплін в системі методичної роботи школи до впровадження відкритих задач, що є інновацією у викладанні природничих дисциплін, обумовив **завдання** нашого дослідження: теоретично обгрунтувати організаційно-педагогічні умови та визначити шляхи цілеспрямованої підготовки вчителя в системі методичної роботи школи до конструювання і впровадження відкритих задач.

В своєму дослідженні ми спираємось на тлумачення поняття «задачі» як визначеної в певних умовах мети діяльності, що досягається перетворенням цих умов згідно з певною процедурою. Відповідно, «пізнавальної задачі» - як навчального завдання, що передбачає пошук нових знань, способів і стимуляцію активного використання в навчанні зв'язків, відношень, доведень [2, с. 130]. Будь-яка пізнавальна задача суперечлива за своєю сутністю. Пізнавальні задачі не розв'язуються за готовим зразком, а прогнозують нові розв'язання, в яких потрібний здогад, прикидка, орієнтація на перспективи пізнання і поглиблення, удосконалення наявних знань і вмінь. Одним із видів пізнавальних задач є «відкриті задачі», які з'явилися в процесі розробки «теорії розв'язування винахідницьких задач» - ТРВЗ-педагогіці [3, с.36]. А.Гін визначає «відкрити задачу», як задачу в якій при достатності умови і коректності питання, обов'язково є протиріччя [4, с. 91]. Принципи навчання ТРВЗ, відрізняються тим, що в основу навчання покладена передача учневі діяльності, а не передача знання, як у традиційних системах навчання. «ТРВЗ-педагогіка» - педагогічна система, метою якої є виховання «розв'язувателя», тобто людини, підготовленої до зустрічі із творчими завданнями, що не мають традиційних рішень.

У роботах Г.Альтшуллера, А.Гіна, Ю.Мурашковського, Л.Макридиної [3, 4, 5, 6] розроблені, обгрунтовані і відпрацьовані на практиці методи роботи в системі ТРВЗ. Ми можемо відзначити, що запропоновані цими авторами відкриті задачі викликають інтерес у більшості школярів, але при їхньому розв'язанні необхідна наявність певного рівня базових знань курсу конкретного предмета (фізики, хімії, біології). Тобто навіть у такій творчій системі як ТРВЗ учень не може бути успішним без базових знань, отриманих традиційними способами. Крім того, виявилось, що пізнавальне бажання самостійно вирішити цікаву задачу є досить стійким мотивом для учнів у навчанні. Зацікавленість учнів сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу. Своєрідність пізнавального інтересу полягає в тенденції людини, у якій є пізнавальні інтереси, поглибитися в суть того, що пізнається [7].

Пізнавальні інтереси учнів до природничих наук складаються із цікавості до явищ, фактів, законів; із прагнення пізнати їх сутність на основі теоретичного знання, їхнє практичне значення й опанувати методами пізнання - теоретичними й експериментальними, що наближаються в старших класах до методів науки. Слід зазначити, що пізнавальна спрямованість школяра носить

вибірковий характер. Коли певні поняття, предмети або явища уявляються учню важливими, такими, що мають життєву значимість, тоді він із захопленням їх вивчає, у протилежному випадку – інтерес школяра буде носити випадковий, поверхневий характер.

У ході вирішення відкритих задач на уроках природничих наук, в яких завжди має місце проблемна ситуація, учень самостійно приходиться до відкриття необхідного способу розв'язання. Спираючись на власний досвід, в якому присутній життєвий зміст, що забезпечується логікою розвитку науки, учень вчиться визначати, які з умов необхідні і достатні для застосування даного способу розв'язання задачі. Крім того, в процесі розв'язування задач, в яких немає єдиної відповіді, діти набувають здатності не пасувати перед труднощами, що виникають, а ставитися до проблемних ситуацій творчо.

Узагальнюючи попередній виклад і власний досвід експериментального викладання, ми можемо визначити, що відкриті задачі складаються з трьох блоків: пізнавальної, інформаційної і комунікаційної задач. Особливістю цих задач є те, що головний акцент ставиться на способах їх розв'язання.

У процесі роботи з інформаційною частиною задачі, в учнів формується інформаційна культура, що дозволяє опанувати способами взаємодії зі світом. У школяра вибудовується суб'єктивна система цінностей згідно з об'єктивними цінностями соціуму, що включає в себе ключові компетенції школярів у сфері: сучасних інформаційних засобів, ефективного пошуку всіх видів необхідної інформації; сприйняття й усвідомлення отриманої інформації; якісної переробки із застосуванням основних логічних операцій; генерування власних ідей; умінь чітко й доказово викладати результати своєї діяльності.

Крім предметних знань, одержуваних у результаті мимовільного запам'ятовування в роботі над задачею, відпрацьовуються діяльнісні вміння, такі як: термінологічний пошук; виділення ключових слів; аналіз інформації; формулювання висновків; зіставлення висновків з результатами інших досліджень; корекція висновків при необхідності й виведення наслідків з них.

При розв'язанні таких задач автоматично знімається проблема розвитку пізнавального інтересу, адже основним його джерелом стає зосереджена, заглиблена діяльність, спрямована на розв'язування пізнавальної задачі.

Як результат власної діяльності, міркувань, багаторазових суперечок і обговорень, захисту своєї позиції формується також система цінностей. У результаті розв'язку відкритих задач змінюється відношення учнів до навчання, тому що школярі не одержують знання й способи діяльності в готовому вигляді, а створюють їх у процесі навчання.

На нашу думку, саме відкрита задача, що конструється вчителем на конкретному матеріалі навчального предмету, і пропонується, як пізнавальна, є тим ядром, у якому при підготовці проекту інтегруються всі фактори, що визначають навчання (загальні цілі освіти, зміст матеріалу, рівень підготовленості й розвитку учнів, методичні засоби й умови й ін.).

Впровадження відкритих задач в практику навчання потребує підготовки вчителя, адже за даними Міністерства освіти й науки, молоді і спорту України (2011 р.) 77,3 % вчителів природничих дисциплін, що працюють у школі мають вік старше 48 років.

Формування у вчителів мотивів, цілей, інформаційної основи та програми діяльності, а також блоку прийняття рішення і підсистеми професійних якостей особистості, важливих для творчої діяльності, якою є створення і впровадження відкритих задач, потребує вдосконалення змісту післядипломної освіти вчителів, що відповідає сучасному стану й перспективним напрямкам розвитку педагогічної теорії й практики, з урахування особистісних професійних потреб вчителя. Одним із засобів організації неперервної педагогічної освіти вчителя безпосередньо на його робочому місці, в школі є внутрішньошкільна методична робота. Розвиток методичної роботи школи, спрямований на впровадження новітніх методів і сучасних педагогічних теорій – є одним із шляхів підготовки вчителя до впровадження інноваційних методів у практику.

Ми визначаємо такі основні завдання методичної діяльності в загальноосвітній школі, спрямовані на підготовку вчителів до інноваційних нововведень:

1) заповнення пробілів вузівської освіти із тих проблем, в яких виникла нагальна потреба педагогічної практики, та які недостатньо враховані у програмах вузівської підготовки;

2) формування цілісного й реалістичного педагогічного мислення й професійно-значущих якостей особистості педагога-практика (креативність, критичність мислення тощо);

3) розвиток здатності до оцінки й конкретизації нових теоретичних ідей, їхньої подальшої адаптації до конкретних умов діяльності школи й специфіки предмета, що викладається на основі розробки інноваційних методичних матеріалів і рекомендацій;

4) уміння організувати експериментальну роботу з апробації теоретичних ідей і способів їхньої практичної реалізації на матеріалі навчальних предметів;

5) впровадження накопиченого вчителями-практиками передового педагогічного досвіду;

Спираючись на попередній виклад, аналіз психолого-педагогічної літератури та результати експериментального методичного навчання вчителів, ми можемо зробити висновок, що ефективність процесу підготовки вчителів природничих дисциплін до конструювання і впровадження відкритих задач залежить від реалізації **комплексу організаційно-педагогічних умов**, що сприяють переведенню системи методичної роботи в режим розвитку, а саме:

- системний підхід до оптимізації внутрішньошкільної методичної роботи (інтеграція управлінських, традиційно-навчальних, науково-дослідних аспектів, що відповідають напрямку інноваційної діяльності школи);

- відбір оптимальної сукупності форм і методів організації навчальної діяльності вчителів, що орієнтує методичний навчально-виховний процес на підготовку вчителя до конструювання відкритих задач і позитивно впливає на формування технологічних, проектних та конструкторських умінь;

- розробка чітких поетапних рекомендацій до впровадження нововведень; організація системи консультування в методичній раді школи та заступника директора, який курирує це питання;

- побудова змісту й структури методичного процесу в школі відповідно до андрагогічних підходів та необхідних знань і умінь з конструювання відкритих задач;

- залучення педагогів до практичної проектувально-конструкторської діяльності як засобу формування творчого мислення, становлення професійної спрямованості до інноваційної діяльності;

- створення відповідного освітнього середовища, що сприятиме усвідомленню відповідального ставлення до власного навчання, професійному самоствердженню, формуванню певного авторитету, позитивного іміджу вчителя-проекувальника нових пізнавальних задач;

- обов'язкова оцінка навчально-проекувальної діяльності вчителів.

Ми пропонуємо такі етапи оптимізації методичної роботи, спрямованої на науково-методичний супровід діяльності вчителів з розробки і застосування відкритих задач:

1. Ініціювання створення творчої групи з впровадження відкритих завдань у викладанні предметів природничого циклу на засіданні методичної раді школи.

2. Створення відповідних умов адміністрацією закладу для вчителів, які приймають участь у роботі творчої групи.

3. Ознайомлення вчителів на засіданнях шкільних методичних об'єднань (МО) природничих наук з інформаційною основою, загальною програмою діяльності та методичними рекомендаціями щодо впровадження відкритих завдань.

4. Планування уроків з використанням відкритих завдань на основі вже існуючих задачників з фізики, біології, хімії (А.Гін, О.Камін, Ю.Мурашковський, І.Анджеєвська та ін.).

5. Організація роботи із самостійної розробки вчителями, які вже розпочали роботу з відкритими задачами, 1-2 задач відкритого типу на основі нетривіальних фактів або існуючих нерозв'язаних завдань.

6. Проведення конкурсу серед школярів на найкращу проблему для відкритої задачі; ознайомлення широкого загалу з результатами конкурсу; створення методичного «банку накопичених проблем» для подальшої розробки відкритих задач.

7. Застосування у практичних, лабораторних роботах на уроках фізики, хімії, біології відкритих задач.

8. Розробка і проведення бінарних уроків (фізика-хімія, фізика-біологія, хімія-біологія, географія-фізика) з переважним акцентом на відкриті задач.

9. Запровадження в систему методичної роботи школи традицію взаємовідвідування вчителів, які приймають участь у цьому проєкті.

10. Представлення вчителями, які приймають участь у експерименті, творчого звіту із самоаналізом вирішених та невирішених проблем (наприкінці семестру, чи вивчення змістовної теми).

11. Проведення за результатами річної роботи розширеного засідання МО вчителів природничих наук із залученням усіх педагогів закладу, з метою аналізу рівня навчальних досягнень з предметів природничого циклу, рівня мотивації учнів, визначення ускладнень та недоліків, які виявились у процесі діяльності зі створення і впровадження відкритих задач.

Висновки. Отже, в результаті проведеної нами науково-дослідної роботи обґрунтовано організаційно-педагогічні умови підготовки вчителя в системі методичної роботи школи до конструювання і впровадження відкритих задач; визначено окремі шляхи їх реалізації в процесі підготовки вчителя в умовах внутрішньошкільної методичної роботи. Запропонована система підготовки спрямовує вчителя на включення в урок винахідницьких задач, які детермінують розвиток творчих здібностей і дітей, і вчителя, дозволяють осмислити та закріпити на творчому рівні навчальний матеріал. Відкриті задачі «вносять» в урок емоційність, допомагають формуванню у дітей цілісної картини світу

Звісно, запропонований алгоритм підготовки вчителів до впровадження відкритих завдань має бути адаптованим кожним навчальним закладом відповідно до своїх потреб та існуючих профілів навчання. Але величезний потенціал, який закладений у відкритих задачах, на нашу думку, має використовуватися в педагогічній практиці як найширше.

Подальшого дослідження потребує перенесення моделі організації навчальної діяльності в системі методичної роботи школи в інші форми післядипломної педагогічної освіти.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Теория и практика образовательных технологий / [научн. ред. В.В. Гузев] - М.: НИИ школьных технологий, 2004. – 192 с.
2. Гончаренко С. Український педагогічний словник: [довідкове видання] / С. Гончаренко – Київ: Либідь, 1997. – 376 с.
3. Альтшуллер Г.С. Найти идею / Г.С. Альтшуллер. – Новосибирск: Наука, 1986. – 220 с.
4. Гин А.А. Приемы педагогической техники: Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность: [Пособие для учителя] / А.А. Гин. - [2-е изд., доп., перераб.]. – Луганск: СПД Резников В.С., 2006. – 100 с.
5. Мурашковский Ю.С. Биография искусств / Ю.С. Мурашковский. – Петрозаводск: Скандинавия, 2006. – 234 с.
6. Макридина Л.О. Использование современных технологий в педагогической деятельности: ТРИЗ-педагогика / Л.О. Макридина // Начальная школа. - 1995. - №7. – С.12-14.
7. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: ЗАО «Издательство «Питер», 1999. – 720 с.: (Серия «Мастера психологии).

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Костенко Євгенія Юрївна – заступник директора НВК «Ліцей економіки та інформаційних технологій», вчитель фізики (м. Запоріжжя).

Коло наукових інтересів: післядипломна підготовка вчителів природничих дисциплін.

ТРЕНІНГОВЕ НАВЧАННЯ У СВІДОМІЙ ОСВІТІ

Юлія ЛИМАРЕВА

Сучасний освітній процес зорієнтований на формування у особистості вмінь свідомо самостійно навчатися з метою впевненої діяльності у суспільстві що змінюється. У статті розкрито місце та роль тренінгового навчання в умовах сучасної освіти, наведено класифікацію тренінгів, розглянуто варіанти їх застосування та доцільність використання в навчальному процесі.

The modern educational process is oriented on shaping beside personalities of the skills consciously be by itself trained for the reason certain activity in society which changes. In article reveal open place and role training in education in condition of the modern formation, is brought categorization training, considered variants of their use and practicability of the use in scholastic process.

Постановка проблеми. Освіта сьогодення зорієнтована на формування особистості, здатної самостійно навчатися впродовж усього життя. Вжити та процвітати в новому тисячолітті означає змінитися, навчатися й займатися тим, щоб наново створювати себе. У XXI столітті неграмотні не ті, хто не вміють читати й писати, а ті, хто не вміє учитися й переучуватися. Постає необхідність змінити своє відношення до отримання професії. Старі правила більше не діють. Справжня освіта – це процес. Сьогодні рівень освіченості визначається не лише ступенем розвитку інтелекту, але й здатністю швидко реагувати на нову інформацію, виокремлювати її із загального потоку, творчо перероблювати й приймати правильні рішення.

Завданням сучасних вишів є підготовка спеціаліста, що вільно та свідомо володіє технологією самонавчання. В нагоді щодо вирішення поставленого завдання може стати тренінг. Нажаль, на сьогодні він не достатньо поширений.

Аналіз досліджень та публікацій. Окремі аспекти поставленої проблеми відображено у працях П. Атаманчука [1], А. Вербицького [3], А. Касперського [5], Г. Сиротенко [6] та ін., а саме: необхідність вибору такого методу навчання, який б перш за все, сприяв відпрацюванню вмінь та навичок через дуплікацію та разом із тим виступав свідомою працею особистості.

Метою даної публікації є узагальнення відомостей щодо використання тренінгу в навчальному процесі, виділення особливостей його організації, наведення класифікації тренінгів та розкриття переваг їх застосування.

Виклад основного матеріалу. Тренінг – це комплекс вправ націлених на здобуття, відпрацювання або вдосконалення певних навичок та вмінь; планомірна підготовка до їх максимального застосування з найбільшою працездатністю.

Стосовно підготовки спеціалістів шляхом масштабного використання тренінгового методу навчання в сучасних умовах, нажаль, говорити не доводиться. Тому, перш за все, слід звернути увагу на підготовку педагогічних кадрів, які б практично володіли зазначеним прийомом роботи. Сучасний вищий навчальний заклад має всі «відправні точки» щодо використання цього методу. Система вищої освіти дозволяє організувати навчальний процес на основі використання тренінгів. При цьому:

- суттєво змінюється сприйняття лекційного матеріалу (суто теоретичного);
- наголошується увага на основних теоретичних моментах;
- відбувається апробація щойно почутого теоретичного матеріалу на практиці;
- особисте сприйняття шаблону;
- порівняння різних варіантів сприйняття алгоритму шляхом спостереження за іншими людьми;
- формується певний рівень абстрактного мислення, що дозволяє особистості проектувати отримані знання на інші сфери діяльності та інші життєві ситуації взагалі;
- особисті спроби та спостереження за іншими дають можливість формувати особисту думку стосовно того чи іншого питання.

В педагогічних вищих навчальних закладах краще ніж будь-де можна показати яскравість результатів використання тренінгового методу, а саме:

- кожне наступне спілкування з викладачем розкриває елементи попереднього тренінгу на практиці (на основі слів та поведінки викладача);
- кожне наступне спілкування з викладачем дає змогу застосувати на практиці вміння з попереднього тренінгу та отримати додаткові індивідуальні консультації з того чи іншого приводу;
- поетапне ускладнення завдання з метою досягнення кінцевого результату при індивідуальному виконанні (відпрацювання окремих елементарних кроків з метою подальшого використання в практичній діяльності);
- можливість спостереження за членами групи розкриває варіативність сприйняття та використання певних тренувань [6].

В сучасних умовах спрямовуюча роль викладача в навчальному процесі вимагає внесення значних змін в методику викладання. Тепер завданням будь-якого викладача не є

передача знань з конкретної дисципліни, а передача й формування здібностей особистості до самостійного оволодіння знаннями на прикладі якоїсь навчальної дисципліни [2, 4]. Саме тут більш ніж ефективним є тренінговий метод навчання, що дозволяє впродовж лекцій проводити міні-тренінги, формуючи таким чином певні вміння та навички. За таких умов немає необхідності, як на практичному занятті, повертатися на початок лекції й відшукувати правило, що потребує практичного відпрацювання. Окрім того, такий підхід до вивчення виключає «зазубрювання» або примусове «самобічювання» з метою формування певних навичок. Етап «спостереження» у тренінгу несе вагоме дидактичне значення, сприяє усвідомленню запам'ятовуванню, виключаючи при цьому примусове «зазубрювання» [3].

Можна навести кілька класифікацій тренінгу:

- за метою проведення: навчальний, тренувальний, контрольний;
- за чисельністю групи: індивідуальний, груповий, колективний, комбінований;
- за тривалістю проведення: короткочасний, тривалий, довготривалий;
- за частотою використання: систематичний, ситуативний, періодичний.

Тому, наприклад, контрольний тренінг має своєю метою перевірку рівня впевненості використання знань, вмінь і навичок та свідомого підходу особистості до власної освіти. Він передбачає виключення «сліпого» заучування матеріалу, коли навіть із зміною формулювання завдання складається ситуація нерозв'язуваності поставленої проблеми. Групові ж та колективні тренінги формують вміння працювати в колективі, розподіляти обов'язки та делегувати повноваження, що надзвичайно важливо в сучасному суспільстві [7].

Весь процес набуття освіти, спрямований на отримання знань, вмінь та навичок, має своєю метою апробацію їх використання в різних життєвих, практичних ситуаціях. Отже, якщо дивитись на освіту більш глобально, то освіта, в її динаміці, є тренінгом. Тому використання зазначеного методу навчання в сучасній освіті є надважливим. Зокрема це стосується підготовки фахівців із природничо-математичних та технічних дисциплін.

По-перше, він створює умови для набуття первинних базових знань та вмінь. Це є принципово важливим, бо вони виступають операційним фундаментом подальшої серйозної професійної діяльності.

По-друге, – забезпечує усвідомлення особистістю технології практичних методів самостійного набуття освіти, що в умовах сьогодення виступає ключовим моментом повноцінного та успішного функціонування особистості в суспільстві, що змінюється.

По-третє, – створює ситуацію самоосвіти на тлі взаємонавчання, через порівняння алгоритму власних дій із діяльністю інших учасників навчального процесу.

По-четверте, – сприяє практичному усвідомленню доцільності використання таких методів навчання як заучування. Алгоритмізація вивчення природничо-математичних та технічних дисциплін забезпечує економію часу та фізичних сил особистості. Тому, свідоме заучування алгоритму, засноване на практичній діяльності має свої значні переваги у навчанні, а саме – полегшує його [7,8].

Висновки. Метою використання тренінгів є відпрацювання конкретних вмінь та навичок, що передбачають поєднання різних видів діяльності, формування здатності до спостереження, самоконтролю та свідомої самоосвіти.

Надаючи можливість відпрацювати певні вміння за насамперед складеним алгоритмом, тренінги створюють умови для формування додаткових навичок щодо вмінь свідомо їх використовувати: складати алгоритми, аналізувати їх, коригувати та застосовувати.

Зазначені вище переваги тренінгу перед іншими методами навчання переконують, що він має місце на існування в сучасному навчальному процесі. Тренінг має бути включений до переліку методів навчання, як рівноправний із усіма раніше визнаними, а викладач – опанувати його та використовувати у свої професійній діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П. С. Элементы интерактивных технологий обучения физике : учеб. пособ. / П. С. Атаманчук, П. И. Самойленко, Н. Л. Сосницкая. – М. : АПК и ППРО, 2007. – 148 с.

2. Богданов І. Т. Дистанційне навчання електротехнічних дисциплін / І. Т. Богданов // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки: зб. наук. пр. / редкол.: Т. І. Сущенко (голов. ред.) та ін. – Запоріжжя. – 2008. – Вип. 50. – С. 29 – 37.
3. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий. – М. : Высшая школа, 1991. – 208 с.
4. Дмитренко П. В. Дистанционное образование / П. В. Дмитренко, Ю. А. Пасичник. – К. : НПУ, 1999. – 25 с.
5. Касперський А. В. Система формування знань з радіотехніки у середній та вищій педагогічній школах / А. В. Касперський – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2002. – 325 с.
6. Сиротенко Г. О. Шляхи оновлення освіти: науково-методичний аспект. / Г. О. Сиротенко. – Харків: Основа. – 2003. – 96 с.
7. Смирнова-Трибульська Є. М. Теоретико-методичні основи формування інформативних компетентностей вчителів природничих дисциплін у галузі дистанційного навчання : автореф. дис. ...д. пед. наук : спец. 13.00.02 / Є. М. Смирнова-Трибульська – К., 2008. – 44 с.
8. Співаковський О. В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей. / О. В. Співаковський. – Херсон: Айлант. – 2003. – 244 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Лимарєва Юлія Миколаївна - кандидат педагогічних наук, асистент, Донбаська державна машинобудівна академія.

Коло наукових інтересів: проблемами методики викладання фізико-математичних дисциплін.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ КРИТЕРІЇВ ОЦІНЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ

Світлана ЛИТВИНОВА

У статті проаналізовано стан та перспективи використання електронних освітніх ресурсів (ЕОР) у загальноосвітніх навчальних закладах, розкрито особливості аналізу, оцінювання та систематизації вимог до використання електронних освітніх ресурсів, визначено особливості розробки критеріїв та структурні елементи ЕОР (змістовна, програмна, методична), вимоги до структурних елементів їх вмісту; до особливостей ЕОР віднесено режим конструктора уроку.

The paper analyzes the status and prospects of EER in secondary schools, disclosed terms of analysis, evaluation and systematization requirements for electronic educational resources peculiarities of criteria of design and structural elements of EER (content, software and methodology), the requirements for the structural elements of their contents, to EER include constructor features designer lesson.

Постановка проблеми. Відмінною особливістю сучасної загальної середньої освіти є активна реалізація можливостей інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ) у підвищенні якості методичного та дидактичного забезпечення навчально-виховного процесу, вивленні обдарованості та розвитку особистості учня. У сучасній школі більшість видів навчальної діяльності вимагають від вчителів готовності до застосування засобів ІКТ у своїй професійній діяльності. У цих умовах одним з пріоритетних напрямів модернізації загальної середньої освіти є широке впровадження засобів ІКТ у процес навчання і виховання, зокрема, використання електронних освітніх ресурсів (ЕОР) як під час проведення уроків, так і у позаурочний час. Барретт Крейг, президент та виконавчий директор корпорації Intel, підкреслює, що всі освітні технології нічого не варті, якщо вчителі не знають, як ними ефективно користуватися. Дива в освіті творять не комп'ютери, а вчителі [5, с.18].

Педагоги все частіше піднімають питання про відповідність ЕОР психолого-педагогічним вимогам. Однією із основних причин такої стурбованості є недостатня розробленість теоретичних засад оцінювання якості ЕОР. Відкритий доступ до ЕОР створив умови для аналізу, оцінювання та систематизації вимог, які вчителі формують під час активного використання ресурсів. Виникає необхідність обґрунтування критеріїв оцінювання, дослідження методів комплексної оцінки якості, визначення та апробація дієвих методик встановлення відповідності електронних засобів і технологій навчального призначення певним об'єктивним психолого-педагогічним вимогам до їх якості.

Аналіз останніх досліджень. Питання дослідження оцінки якості ЕОР ведуться вченими у різних напрямках, так змістовно-методичні показники, дизайн-ергономічність та техніко-технологічність розкрито у працях В. Роберт[8], І. Е. Вострокнутова [3], критерії якості ЕОР для платформ дистанційного навчання визначені Н. В. Морзе, О. Г. Глазуною [6],

проблеми впровадження ЕОР в навчальний процес відображено В.Ю. Биковим., В.В. Лапінським [1], В. П. Вембер [2].

Аналіз результатів дослідження свідчить про недостатню вивченість проблеми організації, проведення експеризи та апробації, визначення критеріїв оцінювання електронних освітніх ресурсів.

Мета статті полягає у визначенні особливостей розробки критеріїв оцінювання електронних освітніх ресурсів.

Виклад основного матеріалу. ЕОР – це вид засобів освітньої діяльності, які існують в електронній формі, розміщуються і подаються в освітніх системах на запам'ятовуючих пристроях електронних даних, є сукупністю електронних інформаційних об'єктів (документів, документованих відомостей та інструкцій, інформаційних матеріалів, процесуальних моделей та ін.) [1].

ЕОР: *відображують* змістовно-технологічні компоненти освітніх методичних систем, *формують* предметно-інформаційні складові освітнього середовища (закритого і відкритого), *утворюють* наповнення освітніх електронних інформаційних систем, *призначені* для різнобічного цілеспрямованого використання учасниками освітнього процесу з метою інформаційно-процесуальної підтримки навчальної, наукової та управлінської діяльності, інформаційного забезпечення функціонування та розвитку освітніх систем.

У різних країнах за підтримки держави створюються загальнодоступні національні колекції (бібліотеки) електронних ресурсів. Вони зібрані та діють в скандинавських країнах, країнах південно-східної Азії, Великобританії, Франції, Польщі, США. Такі колекції створюються за державні кошти, на гранти некомерційних гуманітарних фондів. Головна їх особливість – це безкоштовне використання та гарантована якість. У деяких країнах (Норвегія, Естонія, Голландія, Франція, США, Ірландія) державні органи замовляють розробку принципово нових електронних ресурсів, які потім централізовано розповсюджуються в заклади освіти [2].

Для загальноосвітніх навчальних закладів України розроблено понад 132 ЕОР. Розглянемо тенденцію замовлення ЕОР за державні кошти по роках (шт.): 2001-2002 – 5; 2002-2003 – 3; 2003-2004 – 1; 2004-2005 – 33; 2005-2006 – 17; 2006-2007 – 35; 2007-2008 – 47; 2008-2009 – 13; 2009-2010 – 33. З 2011 року загальноосвітні навчальні заклади електронні навчальні ресурси не отримували.

Список ЕОР, якими забезпечені шкільні бібліотеки, охоплює такі предмети як математика, історія, зарубіжна література, географія, фізику, англійську мову, українську літературу, проте вони не охоплюють увесь навчально-виховний процес загальної середньої школи.

ЕОР набувають педагогічної цінності лише в тому випадку, якщо їх легко вписати в навчальний процес, і вони покращують результати навчальної роботи. Проте, деякі з ЕОР створюються без належного науково-теоретичного обґрунтування, без участі психологів та педагогів, виходячи виключно з інтуїції та бачення програмістів, а не з психолого-педагогічних закономірностей процесів навчання та учіння. Такі засоби не відзначаються ефективністю, оскільки в них не враховується специфіка перебігу психічних процесів, психологічні закономірності сприйняття та обробки інформації людиною, вони не оптимізовані відносно здійснення психічних функцій учня [7, с.45].

Одним із перших ЕОР, створених в Україні, був програмний комплекс для підтримки навчання математики Gran, розроблений ще в 1989 році Жалдаком М. І. та його аспірантами [4, С.12-19]. Серед інших ЕОР, що проходили апробацію в загальноосвітніх навчальних закладах України, відомими є комплекси, що розроблено в Херсонському державному університеті, Харківському державному педагогічному університеті ім. Г.С. Сковороди, Інституті передових технологій, Інституті педагогіки АПН України, Інституті проблем штучного інтелекту МОН і НАН України, а також компаніями АТЗТ «Квazar-Мікро», ЗАТ «Мальва», ТОВ «АВТ ЛТД.», «СМІТ» та ін. [2].

Для розробки критеріїв оцінювання електронних освітніх ресурсів важливо визначити складові структури ресурсу та їх особливості.

Структура ЕОР забезпечує можливість ефективного досягнення навчально-виховної мети, і, в залежності від функціонального призначення, включає: змістову частину, програмну частину, методичні рекомендації для вчителя, методичні рекомендації для учня, настанову користувача для адміністратора локальної мережі комп'ютерного класу або системного адміністратора навчального закладу (рис. 1).



Рис. 1. Структура ЕОР. Класифікація за технологією розробки

Змістова частини включає: зміст, теоретичну і практичну частини, діяльнісне середовище, в тому числі інтерактивні моделі, малюнки (схеми, графіки, карти, таблиці), інтерактивні схеми, фотографії, відеофрагменти, аудіофрагменти, 2D та 3D анімації, словники термінів та понять (глосарії, тезаурус), історичні довідки, перелік джерел інформації, контрольні запитання і завдання, тести.

Тести змістовної частини мають включати завдання різних типів для поточного, тематичного та підсумкового контролю, що передбачають простий вибір, множинний вибір, уведення тексту, упорядкування, вставляння графічних об'єктів в запитаннях та варіантах відповіді.

Навчальний матеріал – це методично цілісний ресурс, при його вивченні повинні передбачатися різні види навчальної діяльності. Об'єм, зміст навчального матеріалу та спосіб їх подання в ЕОР повинні відповідати віковим та індивідуальним особливостям учнів. Навчальний матеріал ЕОР розподіляється на розділи, параграфи, уроки з окремих тем навчальної програми. У межах навчального матеріалу має бути забезпечена можливість розгляду основних теоретичних положень, застосування їх на практиці, здійснення самоконтролю та контролю. У структурі змісту кількість рівнів вкладеності має залежати від віку учнів, на яких розрахований ЕОР.

Програмна частини – це відображення змістової частини засобами ІКТ, мультимедіа та за допомогою програмування, що включає тексти, медіаоб'єкти, завдання в текстовій формі, здійснення навігації ЕОР, пошук навчального матеріалу, програмно-методичне забезпечення для підготовки, обробки, передачі і відображення статистичних відомостей про рівень навчальних досягнень та результати тестування учнів. Програмна частина може включати конструктор уроку, що дозволяє конструювати урок за обраним планом, відповідно до рівня навчальних досягнень учнів та створює умови для розвитку творчого потенціалу вчителя.

Дизайн ЕОР (елементи управління та навігації, текстові та аудіовізуальні елементи) має відповідати віковим особливостям учнів загальноосвітнього навчального закладу. Елементи керування та навігації стандартні, інтуїтивно зрозумілі, мають єдиний розмір та розміщення у ЕОР. Усі елементи керування повинні мати «спливаючі підказки» про їх призначення. ЕОР забезпечує можливість демонстрацій на екрані монітора комп'ютера, за допомогою мультимедійного проектора на екрані та мультимедійній дошці усіх складових змістової частини ЕОР.

Деякі ЕОР включають особливі режими конструювання уроку особисто вчителем. Такий конструктор уроку має забезпечити створення окремих кроків, створення нових уроків, додавання до створеного уроку та видалення з уроку окремих кроків; імпорт та експорт до уроків базових елементів у наступних форматах: текст (*.htm, *.rtf, *.txt, *.doc), малюнки (*.jpg, *.png, *.bmp, *.gif, *.tif), анімація (*.swf, *.dcr), відео (*.mpg, *.avi, *.wmp, *.asf),

аудиофрагменти (*.wav, *.wma, *.asf, *.mp3, *.mid); імпорт, експорт створеного уроку (уроків) або певного медіаоб'єкту в обрану вчителем папку, інтегроване застосування усіх засобів конструктора для створення окремих тем, уроків різних типів, кроків, та навчального курсу в цілому, додавання (створення) та видалення існуючих тестів і задач. Програмна частина дозволяє конструювати тестові завдання різних типів для поточного, тематичного та підсумкового контролю, передбачаючи простий вибір, множинний вибір, уведення тексту, упорядкування, вставляння графічних об'єктів в запитання та варіантах відповіді, форматування текстової інформації: наявність зручних засобів для введення та форматування тексту (форматування шрифту: розміру, накреслення, верхні та нижні індекси, кольори тексту і фону, міжсимвольні відстані, модифікації), форматування абзаців, написання формул, робота зі стандартними графічними засобами, форматування графічної інформації (зміна розмірів об'єкта, розташування на екрані та взаємного розташування кількох об'єктів, керування послідовністю появи певного медіаоб'єкта), гнучкість маршрутів проходження навчального матеріалу та можливість призначення різних траєкторій навчання, функцію збереження створеного уроку при виході з конструктора (в окремо створеній користувачем папці).

Методична частина. Вона будується на основі взаємозв'язку понятійних, образних та дійових компонентів мислення [6].

Методичні рекомендації для вчителя (викладача), які повинні містити опис типових сценаріїв проведення різних типів уроків, та приклади їх створення в конструкторі уроків, приклади використання всіх модулів та об'єктів.

Методичні рекомендації для учня, які повинні містити опис основних прийомів роботи при самостійній (індивідуальній) роботі.

Настанова користувача для адміністратора локальної мережі комп'ютерного класу або системного адміністратора навчального закладу, яка повинна містити опис дій при інсталяції, деінсталяції, експлуатації у різноманітних режимах, настройці програмного продукту для роботи у локальній мережі, можливих проблем та шляхів їх усунення, опис способів збору (збереження) і статистичної обробки інформації про результати діяльності учнів (студентів).

Зауваження: ЕОР не повинен містити матеріалів, ефектів, які не призначені для досягнення навчальної мети та відволікають увагу учнів. Для розробки критеріїв оцінювання ЕОР важливим є класифікація за метаданими на: навчальні, демонстраційні, довідкові, додаткові, моделюючі, практикуми та оцінювальні. Проте більшість ЕОР є комплексними і поєднують в собі як навчальні, демонстраційні, довідкові так і практикуми та оцінювальні режими ресурсу. Такі підходи реалізовано в електронних ресурсах ТОВ «Розумники», які користуються популярністю у педагогів та учнів.

Висновки: ЕОР мають включати особливі режими конструювання уроку вчителем, що дасть можливість розкрити творчі здібності вчителів та активізувати діяльність учнів. Основні складові ЕОР - змістовна частина, програмна частина та методичні рекомендації мають бути стандартизованими, відповідати тенденціям розвитку освіти та науки, відповідати традиційним дидактичним вимогам.

Аналіз особливостей розробки електронних освітніх ресурсів потребує подальших досліджень та узагальнення критеріїв оцінювання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Биков В.Ю. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення / В.Ю.Биков., В.В.Лапінський // Комп'ютер у школі та сім'ї №2(98), 2012. – С.3-6.
2. Вембер В. П. Інформатизація освіти та проблеми впровадження педагогічних програмних засобів в навчальний процес / В. П. Вембер // Інформаційні технології і засоби навчання [Електронний ресурс]. – 2007. – № 2(3). – Режим доступу : <http://www.ime.edu-ua.net/em3/emg.html> – Заголовок з екрана.
3. Вострокнутов И.Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения / И.Е.Вострокнутов. – М.: Госкоорцентр информационных технологий, 2005. – 300 с.
4. Жалдак М. І. Двадцять років становлення і розвитку методичної системи навчання інформатики в школі та педагогічному університеті / М. І.Жалдак, Н. В.Морзе, Ю. С.Рамський // Комп'ютер у шк. та сім'ї. – 2005. – № 5 – С. 12–19.

5. Інформатизація управління соціальними системами (організаційно-правові питання теорії та практики): навч. посіб. / В. Д. Гавловський, Р. А. Калужний, В. С. Цимбалюк та ін. – К. : МАУП, 2003. – 332 с.

6. Морзе Н.В. Критерії якості електронних навчальних курсів, розроблених на базі платформ дистанційного навчання / Н.В. Морзе, О.Г. Глазунова // Інформаційні технології в освіті: Зб. наук. праць. Випуск 4. – Херсон: ХДУ, 2009. – С.63–75

7. Проектування експертної навчальної системи : пошук оптимальної реалізації психологічних механізмів навчання / за ред. Ю. І. Машбиця. – К. : Ін-т психології ім. Г. С. Костюка, 2003. – 80 с.

8. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И.В.Роберт. – М.: ИИО РАО, 2008. – 274 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Литвинова Світлана Григорівна – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

Коло наукових інтересів: впровадження ІКТ в закладах освіти.

ЛОГІКО-СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ НИЗЬКОГО РІВНЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАТЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Наталія МУРАНОВА

У статті представлено алгоритм проведення логіко-структурного аналізу актуальних соціальних та освітніх проблем; реалізовано логіко-структурний підхід у контексті аналізу проблеми забезпечення високого рівня фізико-математичних знань абітурієнтів, що готуються до вступу у технічні університети.

The paper presents an algorithm of logical-structural analysis of pressing social and educational problems. The logical-structural approach has been realized in the context of analyzing the problem of assuring a high standard of physico-mathematical knowledge with senior pupils planning to enter an engineering university.

Постановка проблеми дослідження. Сучасним ефективним інструментом аналізу освітнього простору для виявлення раціональних перетворень у ньому слугує логіко-структурний підхід. Логіко-структурний аналіз є методом планування й упровадження освітніх змін для визначення їх релевантності, реалістичності та стійкості в умовах освітнього простору. Ефективність застосування логіко-структурного підходу для підвищення результатів фізико-математичної освіти старшокласників визначається: 1) можливістю раціонального визначення цілей, завдань і змісту перетворювальної діяльності; 2) потенціалом комплексного аналізу факторів впливу на результативність фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки; 3) застосуванням сучасних елементів проектного аналізу перетворюваних систем шляхом формулювання системи кількісних та якісних показників її вимірювання; 4) залученням до предмету аналізу усіх суб'єктів фізико-математичної освіти в Інституті доуніверситетської підготовки; 5) встановленням причинно-наслідкових зв'язків між досліджуваними факторами; 6) можливістю пошуку перспективного (довгострокового) розв'язання освітніх проблем.

Аналіз публікацій і формулювання цілей статті. Теоретико-методологічну основу застосування логіко-структурного підходу для підвищення ефективності соціальних перетворень висвітлено у роботах С. В. Готіна і В. П. Калоші [2], В. В. Познякова [11]; науково-педагогічних перетворень – у роботах Л. К. Боброва й І. П. Медянкіної [6; 7], О. В. Кустовської [5], Н. Ш. Нікітіної [8], Н. П. Павлик [9] та ін. Методика впровадження логіко-структурного підходу охарактеризована у програмах роботи відомих міжнародних і європейських об'єднань (Темпус [12], Європейський Союз [14; 1], Міжнародний Інститут Розвитку «ЕкоПро» [3], Програма розвитку ООН [13] та інших). Однак проблема забезпечення якості фізико-математичних знань старшокласників у процесі їх підготовки до вступу у технічний університет ще не була предметом логіко-структурного аналізу. Тому завданням статті є застосування логіко-структурного підходу до аналізу проблеми низької якості фізико-математичних знань абітурієнтів технічних університетів.

Основний текст. Базовими елементами упровадження логіко-структурного підходу є аналіз проблем, завдань, стратегії, побудова логіко-структурної матриці та складання розкладу заходів та графіка використання ресурсів [12], які реалізуються шляхом 9 взаємообумовлених кроків: 1) аналіз контексту/зовнішніх умов досліджуваної галузі; 2) аналіз зацікавлених сторін – суб'єктів системи доуніверситетської підготовки; 3) проблемний аналіз шляхом визначення причинно-наслідкових зв'язків між факторами прямого/опосередкованого впливу на досліджувану проблему; 4) аналіз цілей перетворювальної діяльності щодо підвищення ефективності фізико-математичної підготовки старшокласників до вступу у технічний університет; 5) складання плану досягнення визначених цілей; 6) аналіз наявних і необхідних ресурсів для реалізації перетворювальної діяльності у системі доуніверситетської підготовки; 7) визначення індикаторів/показників оцінки результативності упроваджуваних змін; 8) аналіз ризиків застосування спроектованої моделі фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до навчання у технічному університеті при впливі різноманітних об'єктивних / суб'єктивних факторів; 9) формулювання припущень щодо ефективності запропонованих перетворень та їх емпірична перевірка [2; 3; 8; 9]. Відповідно до цього логіко-структурний підхід реалізується у два етапи: аналітичний (вивчення й оцінка реального стану досліджуваного об'єкту – кроки 1-4) і прогностичний (структурування й моделювання процесу змін – кроки 5-9).

На аналітичному етапі застосування логіко-структурного аналізу постає завдання побудови «дерева проблем» шляхом проектування об'єктивних факторів і суб'єктивних чинників, що породжують нестачу якості фізико-математичних знань старшокласників у системі доуніверситетської підготовки (див. рис. 1.).

Визначені на рис. 1. причинно-наслідкові зв'язки проблеми недостатнього рівня фізико-математичних знань старшокласників у процесі підготовки до вступу у технічний університет є багаторівневою, ієрархічно побудованою структурою, що дозволяє охарактеризувати фактори впливу від кореневих (найнижчих, локальних) до перспективних (найвищих, глобальних).

Таким чином, сформульовані причинно-наслідкові зв'язки дозволяють виділити декілька рівнів факторів впливу на проблему фізико-математичної підготовки старшокласників:

- на макрорівні центральною фігурою виступає особистість старшокласника як суб'єкта послуг Інституту доуніверситетської освіти;
- на мезорівні ключовою постаттю є вчитель фізики і математики як посередник у системі підготовки до вступу у технічний університет;
- на макрорівні провідним фактором є оточення учнівської молоді, що опосередковано впливає на рівень її інтересів, зацікавленості, спрямованості тощо (батьки, однолітки, ЗМІ, статусність і престижність ВНЗ та інше).

Крім того, з рис. 1. можна зробити висновки щодо основних кластерів причин і наслідків проблеми недостатньої якості фізико-математичної освіти старшокласників. Саме у процесі причинно-наслідкового аналізу було виділено два основних кластери: суб'єктивний (пункти 1-9) і об'єктивний (пункти 10-15). Суб'єктивний кластер факторів впливу стосується безпосередньо особистості старшокласника у системі доуніверситетської підготовки та визначає рівень його психологічної готовності підготовки до вступу у технічний університет: особливості мотивації, особистості, спілкування тощо. Об'єктивний кластер факторів, такий, що не залежить від власне учнівської молоді, розкриває характер організації фізико-математичної підготовки у процесі отримання середньої освіти та протиставляє особистісні потреби учнів наявній системі методикам викладання фізики і математики. Можна стверджувати, що обидва кластери факторів є взаємозумовленими, оскільки специфіка методики викладання відображається на ставленні учнів до навчально-виховного процесу і навпаки: особливості учнівської молоді детермінують процес організації вивчення фізики і математики. Таким чином, засобами аналізу факторів впливу було визначено основні сфери моделювання системи фізико-математичної освіти у процесі підготовки старшокласників до вступу у технічний університет. Факторний аналіз спирається на уявлення про комплексний

характер досліджуваного явища, що виявляється у причинно-наслідкових зв'язках між окремими його ознаками. В.О. Климчук виділяє такі основні функції застосування факторного аналізу у наукових дослідженнях: редукція даних шляхом зменшення кількості змінних; групування, класифікація та компактна візуалізація даних; пошук прихованих змінних; генерація нових ідей. Основним завданням факторного аналізу є концентрація статистичної інформації у містких абстрактних характеристиках (факторах) [4].

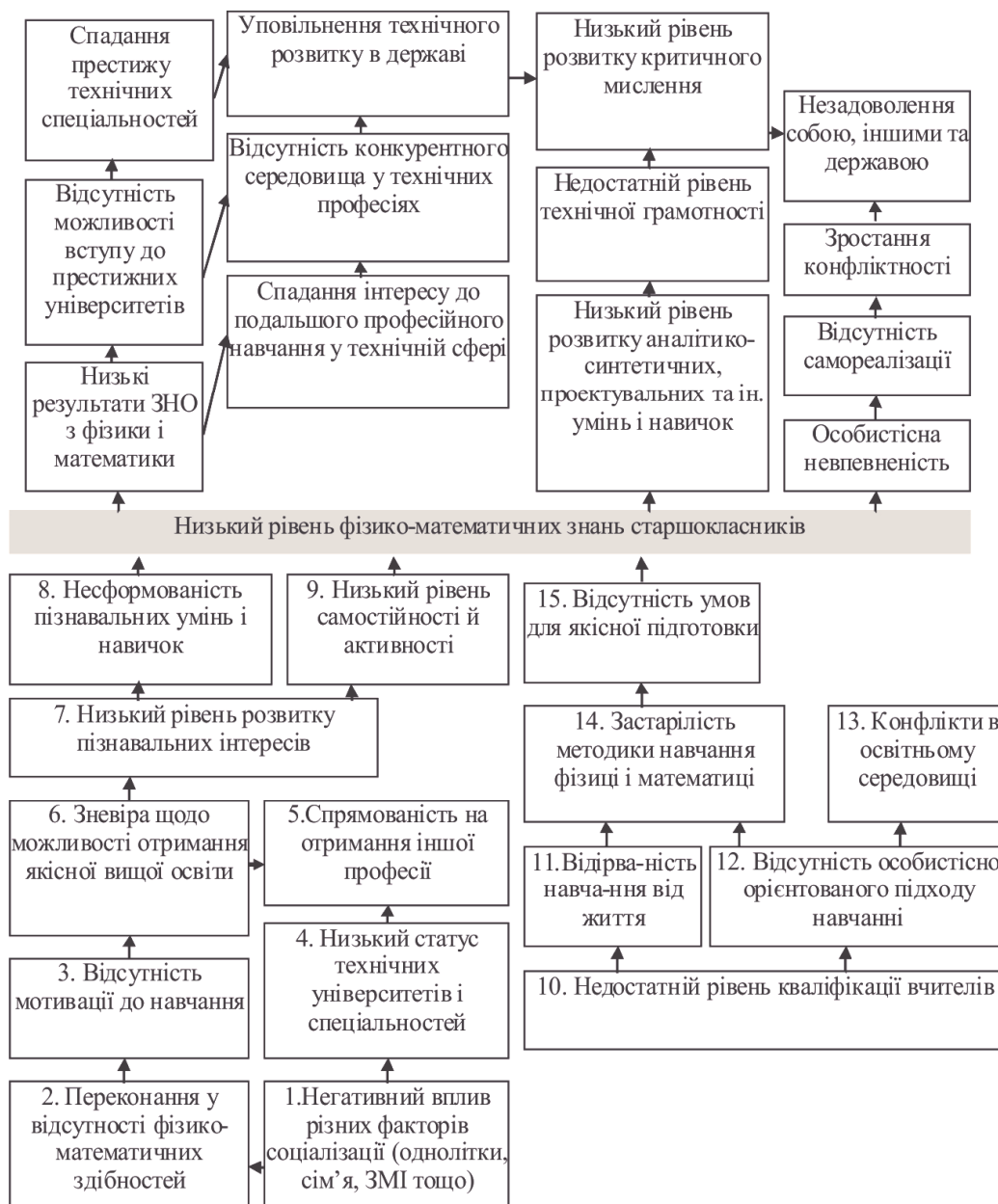


Рис. 1. Результати аналізу причинно-наслідкових зв'язків проблеми недостатнього рівня фізико-математичних знань старшокласників у процесі підготовки до вступу у технічний університет

Такі міркування підтверджуються згрупованістю та взаємозалежністю визначених кореневих причин недостатнього рівня фізико-математичної освіти старшокласників та дозволяють спрогнозувати довгострокові ефекти відсутності вирішення проблеми (верхнє поле рис. 1.) на рівні особистості, спільнот, суспільства. Зокрема незадовільність якості фізико-математичної освіти у старшій школі у подальшому буде спричиняти низку

психологічних, соціальних, технічних негараздів на різних рівнях: особистості, сім'ї, навчальних і професійних груп, громад і суспільства.

Таким чином, проведений логіко-структурний аналіз проблеми дозволяє виділити основні *напрямки моделювання фізико-математичної освіти* старшокласників у системі підготовки до вступу у технічний університет: 1) за горизонталлю: цільовий, мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний, результативний компоненти фізико-математичної підготовленості старшокласників до вступу у технічний університет; 2) за вертикаллю: старшокласники, їх батьки, науково-педагогічні працівники системи доуніверситетської підготовки, адміністрація системи доуніверситетської підготовки.

Рівень фізико-математичної підготовки старшокласників до вступу у технічні університети є залежним від трьох компонентів (за аналогією з [10, с. 57]): 1) мотиваційного, що визначає ієрархію цілей та мотивів навчальної діяльності старшокласників: а) стійкість та глибина пізнавальних інтересів; б) спрямованість на набуття технічної освіти в університеті; в) характер мотивації до вступу в технічний університет; г) зацікавленість у відвідуванні Інституту доуніверситетської підготовки; д) наявність фізико-математичних здібностей та інтересу до вивчення цих наук тощо; 2) зовнішньодіяльнісного (рівень розвиненості та послуговування системою активних дій з фізико-математичної підготовки до вступу: навчальне і майбутнє професійне цілепокладання, планування, організація освітньої діяльності, перетворююча діяльність з набуття фізико-математичних знань та інше); 3) внутрішньодіяльнісного (рівень розвитку самоконтролю, самооцінки та саморефлексії фізико-математичної підготовки до вступу у технічний університет).

Охарактеризовані компоненти визначають основні напрями моделювання фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до навчання у технічному університеті: 1) засвоєння фізико-математичних знань; 2) участь у контрольних випробуваннях, пов'язаних зі складанням ЗНО та вступом до технічного університету; 3) участь у психолого-педагогічній роботі з розвитку мотивації до вступу в технічний університет та формування стійких пізнавальних інтересів; 4) педагогічна діагностика динаміки готовності старшокласників до вступу в технічний університет.

На основі аналізу причинно-наслідкових зв'язків проблеми забезпечення якості фізико-математичної освіти при підготовці до вступу та формулювання цілей будується логіко-структурна матриця (див. табл. 1.), що містить основні елементи вимірювання ефективності модельованої перетворювальної діяльності. У методології застосування логіко-структурного підходу створена матриця є формою визначення підсумкової концепції.

С. В. Готін і В. П. Калоша [2, с. 69-70] визначають основною метою застосування логіко-структурного підходу вироблення стратегії втручання у певне середовища задля його оптимізації, відповідно логіко-структурна матриця слугує схематичним відображенням спроектованої стратегії.

Побудована і продемонстрована у табл. 2. логіко-структурна матриця вирішення проблеми якості фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки дозволяє реалізувати системний підхід і визначити конкретні кроки досягнення поставлених цілей.

Методика побудови логіко-структурної матриці визначається нижчезазначеною послідовністю. Стовець № 1 – логіка змодельованих перетворень, що визначає послідовність реалізації цілей, від одиничних конкретних дій через поточні результати до загальної мети. Спроектвана система цілей і завдань повинна відповідати вимогам SMART (Specific – конкретні, Measurable – вимірювальні, Approved – досяжні, Realistic – реалістичні, Time-Bound – визначені у часі) [2]. Стовець № 2 – формулювання кількісних і якісних показників успішності виконаних дій на формувальному етапі педагогічного експерименту. Визначені показники відповідають вимогам обґрунтованості, точності, простоти, надійності [2]. Стовець № 3 – джерела і засоби контролю ефективності реалізованих дій відповідно до визначених показників і спроектованих цілей та їх документальне підтвердження. Функціями формулювання джерел і засобів контролю є моніторинг успішності реалізації визначених цілей та вчасна корекція перетворювальної діяльності у ході її реалізації при впливі

сторонніх факторів. Стовпець № 4 – припущення щодо впливів на можливості реалізації моделі фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки. Припущення дозволяють спроектувати прогнозований сценарій реалізації дій і корегувати їх залежно від зміни зовнішнього середовища.

Таблиця 1.

Логіко-структурна матриця вирішення проблеми якості фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки

Логіко-структурна матриця	Опис перетворювальної діяльності	Показники перетворення	Джерела контролю ефективності	Припущення
Загальна ціль перетворення	Підвищення якості фізико-математичної підготовки старшокласників до вступу в університет.	Кількість і відсоткове співвідношення слухачів, що вчилися на підготовчих курсах та вступили до технічного університету.	Моніторинг вступної кампанії технічного університету.	Відсутність початку нових освітніх реформ щодо старшої та вищої школи в Україні.
Конкретні цілі	Зростання високого рівня знань старшокласників з фізики і математики. Підвищення рівня науково-методичного забезпечення Інституту доуніверситетської підготовки.	Результати зовнішнього незалежного оцінювання з фізики і математики слухачів Інституту. Відповідність науково-методичного забезпечення суспільним і освітнім запитам.	Поточні та річні статистичні дослідження. Анкетування абітурієнтів, їх батьків та викладачів. Аналіз науково-методичного забезпечення діяльності ІДП.	Старшокласники та їх батьки зацікавлені у процесі та результатах якісної фізико-математичної підготовки до вступу у технічний університет. Викладачі усвідомлюють потребу у реформуванні наявної системи науково-методичного забезпечення.
Результати	Сформовано систему педагогічного супроводу старшокласників до вступу у технічний університет. Розроблено комплексне науково-методичне забезпечення фізико-математичної підготовки до вступу у технічний університет.	50% слухачів мають високий рівень знань з фізики і математики; 90% науково-методичного забезпечення фізико-математичної підготовки відповідає стандартам і психолого-педагогічним вимогам.	Результати констатувального і формувального етапів зрізу фізико-математичної підготовленості експериментальних груп. Моніторинг якості науково-методичного забезпечення процесу фізико-математичної підготовки.	Методика побудови та проведення педагогічного експерименту дозволяє досягнути релевантних результатів.
Дії та заходи	Організація й упровадження системи комплексного педагогічного супроводу фізико-математичної підготовки до вступу з урахуванням усіх компонентів підготовленості. Методична підготовка науково-педагогічних працівників до реалізації педагогічного супроводу. Розроблено й упроваджено комплексне науково-методичне забезпечення фізико-математичної освіти старшокласників.	Засоби: - модель фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до навчання у технічному університеті; - навчально-методичні посібники для підготовки до вступу у технічний університет.	Ресурси: - експериментальна база Інституту доуніверситетської підготовки НАУ; - наявна науково-методична база фізико-математичної освіти у середній школі.	Адміністрація технічного університету підтримує ініціативу щодо комплексного педагогічного супроводу фізико-математичної підготовки старшокласників.

Особливу цінність спроектованої логіко-структурної матриці вирішення проблеми якості фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки визначає наявність чітких кореляційних вертикальних і горизонтальних зв'язків.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Спроектована логіко-структурна матриця вирішення проблеми якості фізико-математичної освіти старшокласників у системі доуніверситетської підготовки є універсальним форматом представлення концепції

формульованої діяльності, що відображає логіку проєктованих перетворень, інструменти для їх реалізації і контролю та межі ефективності змодельованої педагогічної діяльності.

Отже, проведений логіко-структурний аналіз проблеми дозволяє виділити основні наступні напрямки моделювання фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до вступу у технічний університет. 1) За горизонталлю: цільовий, мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний, результативний компоненти фізико-математичної готовності до вступу у технічний університет. 2) За вертикаллю: старшокласники, батьки старшокласників, науково-педагогічні працівники Інституту доуніверситетської підготовки, адміністрація Інституту доуніверситетської підготовки. 3) За функціональністю: педагогічний супровід фізико-математичної підготовки до вступу; науково-методичне забезпечення фізичної і математичної освіти старшокласників; методична робота адміністрації і викладачів Інституту доуніверситетської підготовки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анализ потребностей и разработка проектного предложения. Глоссарий терминов и определений : приложение к пособию по УПЦ/ [Европ. комис.]. – М., 2005. – 19 с.
2. Готин С. В. Логико-структурный подход и его применение для анализа и планирования деятельности / С. В. Готин, В. П. Калоша. – М. : ООО «Вариант», 2007.—118 с.
3. Дистанционный семинар-тренинг «Разработка проектов и заявок на гранты. Фандрайзинг» : электронный ресурс // Международный Институт Развития «ЭкоПро», Школа Естественного Развития Потенциала (ШЕРП). – Режим доступа : <http://ecopro.karelia.ru>
4. Климчук В.О. Факторний аналіз: використання у психологічних дослідженнях // Практична психологія та соціальна робота. – 2006. – №8. – С. 43-48.
5. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Курс лекцій. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.
6. Медянкина И.П. Вузовская библиотека в системе дистанционного образования: использование элементов логико-структурного анализа / И.П. Медянкина, Л.К. Бобров // Науч. и техн. б-ки. – 2009. – № 12. – С. 5-11.
7. Медянкина И.П., Бобров Л.К. Логико-структурный анализ проблем информационного обеспечения студентов в системе дистанционного образования // Научные записки НГУЭУ. Информационное обеспечение и учет. – 2009. – № 4. – Режим доступа: http://www.nsuem.ru/science/publications/science_notes/issue.php?ELEMENT_ID=3340
8. Никитина Н. Ш. Методика проектирования системы менеджмента качества образования в вузе на основе логико-структурного подхода / Н. Ш. Никитина // Университетское управление: практика и анализ. – 2003. – № 2 (25). – С. 70 – 78.
9. Павлик Н.П. Логико-структурний аналіз проблеми якісної професійної підготовки майбутніх соціальних педагогів // Освіта та педагогічна наука. – № 2 (151). – 2012. – С.69-74.
10. Педагогика профессионального образования: Учеб. пособие для студентов высших учеб. заведений / Под. ред. В. А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 398 с.
11. Позняков В. В. Логико-структурный подход в Управлении проектами : Электронный ресурс / В. В. Позняков.– Режим доступа : ITeam.ru.
12. Пособие Темпус. Целенаправленная разработка и менеджмент проектов. European Training Foundation – ITAD – European Commission : Электронный ресурс. – 2002 – Режим доступа : <http://www.etf.eu.int>.
13. Програма рівних прав і можливостей жінок в Україні. Використання методології LFA у формування гендерної політики на національному та регіональному рівнях режим доступу: http://www.msms.gov.ua/sport/control/uk/publish/article.jsessionid=8B6A43C3DDA4DAC13CE33D85E099AC1C?art_id=100940&cat_id=70607
14. Управление проектным циклом : учеб. пособие/ [Европ. комис.]. – М., 2005. – 35 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Муранова Наталія Петрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри базових і спеціальних дисциплін Національного авіаційного університету, м. Київ.
Коло наукових інтересів: математика, фізика, педагогіка.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Виктор МЫШКОВЕЦ, Александр МАКСИМЕНКО, Георгий БАЕВИЧ

Рассмотрено применение специализированного программного обеспечения Ansys для моделирования процессов воздействия лазерного излучения на поверхность различных материалов в лабораторном практикуме по лазерной технологии обработки материалов при подготовке студентов физических специальностей.

The application of specialized software Ansys to simulate the processes of laser radiation on the surface of various materials in a laboratory workshop on laser materials processing technologies in teaching students of physical specialties.

В настоящее время лазерная технология обработки материалов наряду с информационными и нанотехнологиями входит в число наиболее перспективных и развивающихся направлений [1].

Специалисты высшей квалификации, работающие в этой области, занимаются разработкой и созданием автоматизированных лазерных комплексов и технологий для решения широкого круга промышленных задач.

При подготовке таких специалистов в ВУЗах одной из основных дисциплин является курс «Лазерные технологии обработки материалов». Целью данного курса является ознакомление студентов с принципами работы и устройством технологических лазеров, с технологическими процессами лазерной обработки материалов, а также с основными методами моделирования воздействия лазерного излучения на поверхность различных материалов.

Ввиду того, что основное количество процессов воздействия лазерного излучения базируется на тепловом действии, в данной работе рассматривается возможность применения в учебном процессе метода моделирования, позволяющего решать задачи, описывающие нагрев тел лазерным излучением.

В лазерной технологии обработки материалов для решения таких задач используются аналитические методы, основанные на решении дифференциальных уравнений теплопроводности в линейной постановке при линейных граничных условиях; при этом коэффициенты, характеризующие теплофизические свойства материала (теплопроводность, теплоёмкость, плотность, коэффициент теплопередачи и др.) считаются независимыми от температуры [2]. Аналитические решения нелинейных задач теплопроводности обычно используются для проведения инженерных расчётов, в которых не требуется получения результатов с высокой точностью.

При решении более сложных задач, особенностями которых являются: многомерность, необходимость учета фазовых переходов, нелинейность, обусловленная зависимостью от температуры оптических и теплофизических свойств нагреваемых материалов наиболее приемлемыми являются численные методы. К ним относятся: методы конечных разностей, конечных элементов, метод релаксаций и др [3]. Наиболее эффективными являются метод конечных разностей и метод конечных элементов, при реализации которых континуальное представление задачи заменяется его дискретной моделью.

Данные методы реализованы в таких программных продуктах автоматизации инженерного анализа (CAE-системах), как: *Ansys*, *Abaqus*, *SysWeld*, *Nastran* и других. Лидером по широте и универсальности среди перечисленных программ является *Ansys* - программная система конечно-элементного анализа [4].

Ansys при использовании в учебном процессе имеет ряд преимуществ по сравнению с другими программными продуктами:

- наличие литературы, в том числе и на русском языке, описывающей основные этапы работы в этом пакете;
- большое количество примеров моделирования физических процессов с описанием кода программы;

- интуитивно понятный, дружественный графический интерфейс в последних версиях *Ansys Workbench*;

- встроенный модуль для 2D/3D-моделирования и редактирования CAD-геометрии.

Описанное программное обеспечение может быть использовано при проведении лабораторного практикума по лазерной обработке материалов. Основными этапами при моделировании процесса воздействия лазерного излучения на поверхность материала являются:

- создание 3D модели образца, которое осуществляется как с помощью встроенного модуля для моделирования CAD-геометрии *Design Modeler*, так и с использованием иного программного комплекса автоматизированного проектирования, например, *SolidWorks*;

- задание свойств материала образца (теплоемкости, плотности, теплопроводности), как линейных, так и нелинейных, может быть осуществлено с помощью имеющейся встроенной базы материалов или путем добавления материалов и их свойств в модуле *Engineering Data*;

- генерация конечно-элементной сетки реализуется как в автоматическом режиме, так и с использованием параметров плотности сетки. При этом необходимо помнить, что сетка с большим количеством узлов позволяет находить более точное решение, но увеличивает время расчета;

- задание начальной температуры образца и граничных условий – температуры, конвекции или излучения;

- для симуляции лазерного источника необходимо приложить тепловой поток (плотность теплового потока) к узлам конечно-элементной модели. Источник может быть задан с учетом распределения интенсивности по сечению пучка и ее изменения с течением времени;

- для определения температурного поля в зависимости от пространственных координат и в любой момент времени и проведения нестационарного теплового анализа необходимо задать время нагрева лазерным излучением, а также время остывания материала после окончания лазерного воздействия.

Результаты решений для линейного и нелинейного анализа представляют собой значения температуры и плотности теплового потока в узлах конечно-элементной сетки. Эти данные позволяют при постпроцессорной обработке определить характер распределения изотермических поверхностей в исследуемом образце, значения температурных градиентов или потоков в узлах и в центрах элементов, установить зависимости температуры от времени в исследуемых областях образца и др.

Верификация результатов, полученных в ходе моделирования, может быть проведена при использовании метода регистрации границ фазовых и структурных превращений, наблюдаемых в микрошлифах образцов, полученных экспериментальным путем.

Таким образом, преимущество компьютерного моделирования состоит в возможности проводить исследования тепловых процессов при воздействии лазерного излучения на поверхность различных материалов, что позволяет уменьшить затраты и время на проведение экспериментальных и металлографических исследований. Лабораторный практикум с элементами компьютерного моделирования способствует углубленному пониманию изучаемых явлений, что позволяет существенно улучшить качество образовательного процесса за счет его интенсификации и способствует подготовке специалистов высшей квалификации.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Григорьянц, А. Г. Технологические процессы лазерной обработки / А.Г. Григорьянц, И.Н. Шиганов, А.И. Мисуров. – Изд.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 663 с.
2. Моделирование теплофизических процессов импульсного лазерного воздействия на металлы / А.А. Углов, И.Ю. Смуров, А. М. Лашин, А.Г. Гуськов. – М.: Наука, 1991. – 288 с.
3. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – 5-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 636с.

4. Чигарев, А.В. ANSYS для инженеров: справочное пособие / А.В. Чигарев, А.С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. – М.: Машиностроение, – 2004. – 512 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Мышковец Виктор Николаевич – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой радиопизики и электроники УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины».

Максименко Александр Васильевич – кандидат технических наук, доцент кафедры радиопизики и электроники УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины».

Баевич Георгий Александрович – старший преподаватель кафедры радиопизики и электроники УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины».

Научные интересы: применение ИКТ в лабораторном практикуме.

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ДО ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Ольга ПІНАЄВА

У статті розглянуті сучасні проблеми застосування інформаційних технологій для викладачів у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців.

In article actual of problems use of information technologies for teachers in vocational training of the future teachers-technologists.

Постановка проблеми. Сучасна освіта вимагає впровадження нових педагогічних технологій. Серед першочергових завдань, які постали перед вузами на нинішньому етапі, – залучення найрізноманітніших технічних засобів для підвищення ефективності навчання. Аналіз сучасного стану розвитку високих інформаційних технологій у сфері реалізації потреб вузу.

Аналіз останніх досліджень, в яких започатковано розв'язання проблеми. Аналіз фахової та психолого-педагогічної літератури, дисертаційних досліджень, свідчить про посилену увагу до проблеми використання інформаційних технологій в навчальному процесі. Так, зокрема, низку робіт присвячено визначенню та формуванню професійно значущих якостей фахівців для успішного виконання певної професійної діяльності (Гуревич Р.С., Корсак К.В., Чернилевский Д.В., Панфилова А.П., Пехота О.М., Пометун О.І., Підласий І.П.)

Формування цілей статті. Метою статті є теоретичне обґрунтування шляхів використання інформаційних технологій викладачами у процесі підготовки майбутніх фахівців, а також доцільності застосування інформаційних технологій і методів проектів в процесі навчання.

Виклад основного матеріалу. При вивченні вітчизняного і закордонного досвіду використання нових інформаційних технологій у сфері навчання, а також завдяки теоретичним дослідженням проблем інформатизації освіти можна стверджувати, що використання комп'ютера у навчальному процесі має певний вплив на місце засобів навчання, які використовуються в процесі викладання тієї чи іншої дисципліни. З цього безпосередньо випливає, що застосування нових інформаційних технологій реформує традиційну структуру, яка сформувалася у навчальному процесі [1, с.15].

Інноваційні технології спрямовано на підвищення якості освіти, зацікавленості студентів у навчанні. Вони дають змогу диференціювати та індивідуалізувати процес навчання. Формують внутрішню мотивацію до активного сприйняття, засвоювання та передачі інформації. Сприяють формуванню комунікативних рис студентів, активізують їх розумову діяльність. Здійснення інноваційної діяльності забезпечує зростання професійної майстерності педагогічних працівників, створення творчих груп педагогів, підвищує рівень навчальних досягнень студентів та їхнього потенціалу, збільшує матеріальні та інтелектуальні витрати учасників навчально-виховного й управлінського процесів, скорочує час, витрачений студентами на засвоєння теоретичних знань, практичних умінь і навичок, педагогічними працівниками навчального закладу на виконання основних функцій, операцій і дій, керівниками навчального закладу на виконання управлінських функцій, операцій і дій.

Нові завдання потребують від нас і нових підходів до формування знань. Інтерактивні технології (ІТ) можна представити як різновид активних методів навчання. Суть

інтерактивних технологій полягає в тому, що навчання відбувається шляхом взаємодії всіх, хто навчається. Це співнавчання (колективне, кооперативне, навчання в співпраці), в якому і викладач, і студенти є суб'єктами. Викладач виступає не лише в ролі організатора процесу навчання, а й лідера групи студентів.

Підготовка та створення навчальних засобів є однією з головних задач, яка постає перед викладачем. Успішне вирішення цього питання певним чином залежить від рівня професійно-педагогічної культури викладача, професійної та науково-технічної підготовки, а також вміння використовувати інформаційні технології в процесі викладання дисципліни.

Використання інформаційно-комп'ютерних технологій у навчальній діяльності викладача вищої школи здійснюється за наступними напрямками: застосування Інтернет ресурсу; створення та застосування програмно-методичних комплексів для підтримки лекційного курсу; застосування програмно-методичних комплексів, які моделюють деякі процеси та явища; створення та використання тестуючих і контролюючих програмно-методичних комплексів; підготовка та створення електронних підручників; використання експертних програмно-методичних комплексів [2, с. 23].

В умовах використання нових інформаційних технологій спостерігаються суттєві зміни інформаційно-методичного забезпечення самостійної роботи студентів, і, в першу чергу, це відноситься до її ключової фігури – підручника. Так, одночасно з використанням традиційного друкованого підручника все більш актуальним є питання створення та застосування у навчанні так званих електронних підручників [3, с. 42-43].

Навчання з використанням електронних технологій, в першу чергу Інтернету, дозволяє пройти курс дистанційної освіти, надаючи при цьому можливість діалогу з викладачем та іншими слухачами. Одним з найбільш поширених засобів електронного навчання є відеоконференції на основі Інтернету. Головна перевага для тих, що навчаються, полягає в тому, що вони самі можуть вибрати відповідний курс і пройти його не виходячи з дому. При цьому в кращих системах зберігається якість навчання, властива традиційним формам.

Сучасні технології вирізняються тим, що вони не відкидають традиційні методи навчання, а координуються з ними, заглиблюють їх і комбінуються, поєднуються з ними. У деяких випадках вони є гнучкішими і більшою мірою відповідають потребам тих, хто навчається.

Вибір найбільш відповідної технології навчання у кожному конкретному випадку залежатиме від цілей, завдань, вимог навчання, а також від технічної бази і підготовленості самих учасників процесу навчання. Узагальнення певних характеристик застосування і розвитку електронних технологій дозволяє сформулювати певні загальні принципи:

1. Функціонування в реальному часі. Він дозволяє навчати одночасно на високому комунікативному рівні (викладач - студент і студент - студент. Якщо в класі превалює модель "один навчає, багато навчається", то навчання в актуальному часі припускає вищий ступінь співпраці, в якій викладач і студенти обмінюються думками, зауваженнями, коментарями, запитаннями. Студенти, високо оцінюють таке децентралізоване навчання, навчання "на рівних". Інтерактивний режим підтримує активність всіх паралельно із залученістю кожного в індивідуальну роботу;

2. Широке охоплення всіх учасників навчального процесу. Віртуальні зустрічі, віртуальні навчальні кімнати. Сучасна методика не вимагає від студента просто відіслати виконані завдання для отримання оцінки, її умовою є встановлення і закріплення зв'язку, взаємодії тих, що навчаються, один з одним. Взаєморозуміння і контакт основні характеристики такої взаємодії;

3. Відповідність цілям навчання. Зміст і використовувана технологія повинні відповідати потребам студентів, а допомога і зворотний зв'язок повинні бути доступні у той час і через ті канали, які зручні для них. Це означає, що в перспективі різниця між електронним навчанням і навчальним процесом, що проходить в аудиторії, може нівелюватися;

4. Поєднання нових комп'ютерних технологій з традиційними видами і методиками навчання. Навчання "он-лайн" не стільки замінює звичайні форми навчання, скільки доповнює їх, використовуючись по можливості паралельно. Поєднання обох підходів -

запорука успіху, оскільки аудиторна робота ніколи не може бути витіснена комп'ютерними програмами навіть в тому випадку, якщо всі використовувані в процесі навчання матеріали будуть трансформовані у формат електронного навчання;

5. Низькі витрати, прийнятність фінансових витрат на матеріально-технічне забезпечення навчання. Комп'ютерне дистанційне навчання для них представляє певні фінансові вигоди. Вважається, що, заощадивши на стаціонарному навчанні, тобто в умовах традиційної групи, що вивільняються, на розширення навчальних програм, що, в свою чергу, сприятливо позначиться на моральному кліматі. Якість підготовки також має тенденцію підвищуватися, оскільки за умови продуктивного використання навчальних програм за необхідності значно більша кількість матеріалів може бути доопрацьована в аудиторії.

6. Відповідність стандартам навчання у поєднанні з високим ступенем індивідуалізації і врахуванням особистих переваг і вимог тих, що навчаються. Для забезпечення засвоєння необхідних навичок і знань матеріали, які будуть використані під час електронного навчання, повинні пройти акредитацію. Оцінка якості і прийнятності продукту, пропонованого "он-лайн", надзвичайно важлива, проте здійснення її - далеко не проста справа. За існування різноманітності еталонних стандартів немає ніяких універсально прийнятих схем, які б полегшили цю оцінну роботу для студентів;

7. Оперативна оцінка знань і умінь тих, що навчаються, і чіткість, об'єктивність її критеріїв. Є можливим використовувати інструменти дистанційного електронного навчання для попередньої оцінки знань і умінь студентів. Деякі пакети навчальних програм дозволяють відстежувати успіхи і оцінювати їх за встановленою шкалою. Також можна відстежувати, хто навчався на курсах, коли такі курси були закінчені, і виявити, яких результатів вони досягли по закінченні курсу навчання.

8. Встановлення зворотного зв'язку в подальших процесах комунікації з випускниками. Можливості комунікації після завершення курсу ще не повністю реалізовані, в той же час існує величезний потенціал для зв'язку учасників курсу і їх інструкторів після завершення програми. Ми бачимо широкі перспективи в такій професійній роботі після закінчення основної підготовки з урахуванням можливостей електронного навчання.

9. Зміна деяких параметрів у традиційній підготовці і підготовленості викладачів. З виникненням і активним використанням програмного забезпечення для електронного навчання і навчання з використанням електронних технологій, в першу чергу Інтернету, змінився характер і динаміка традиційної моделі взаємин між викладачем і студентом. Хоча матеріали курсу можуть бути доступнішими, краще класифікованими і узагальненими, і поширеними в доцільнішій і прийнятнішій формі, ніж це було можливо в традиційній ситуації класної кімнати, викладачам, задіяним у е-навчанні, доводиться приділяти достатньо багато часу і зусиль для оптимального володіння методиками такої роботи. У певних випадках їм може бути рекомендована спеціальна підготовка у вигляді проходження курсу оволодіння основним інструментарієм такої навчальної роботи, педагогіки і психології дистанційного навчання для отримання допуску до такого виду діяльності, щоб здійснювати її ефективно і результативно. Характерно, що матеріали курсу необхідно адаптувати до нових завдань і форм роботи в системі електронного навчання. Не можна очікувати, що звичайні традиційні методики запрацюють і будуть ефективні, якщо вони будуть просто автоматично перенесені на новий ґрунт інтернет-навчання. Курс повинен бути перепланований з широким застосуванням відео аудіоматеріалів.

Безумовно, недоліком у нових умовах роботи можна вважати втрату спонтанності, характерної для усного спілкування на заняттях, проте вирішення проблеми можуть бути різні форми взаємодії з тими, хто навчається, на основі розширення мотивації такого спілкування. Проте тут виникає й інша проблема - педагоги хочуть зробити все безпосередньо самі. Як засвідчують матеріали деяких інтернетівських конференцій, викладачі більшою мірою віддають перевагу особистій участі в розробках матеріалів, ніж використанню вже розроблених іншими методик. Мабуть, це не стільки технічна проблема, скільки психолого-етична.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Інноваційна освітня діяльність педагога щодо застосування нововведень не піддається формалізації, оскільки потребує врахування людського чинника, зокрема, подолання соціально-психологічних бар'єрів, формування готовності до сприйняття нових ідей та участі в інноваційних заходах відповідно до швидко змінюваних вимог суспільства. Сьогоднішні студенти вирізняються інтелектуальними, психологічними, фізіологічними особливостями, тому потребують іншого підходу в навчанні й вихованні. За інноваційними технологіями навчання - майбутнє нашої освіти.

Професія для кожної людини - це її життя, її світ, в якому вона живе і вдосконалюється, який вона пізнає протягом цілого життя, в якому діють свої моральні норми і цінності. Лише сформувавши в собі професійні якості, спеціаліст стає професіоналом. Формування професійних якостей у поєднанні з професійними знаннями, навичками і вміннями - це і є змістовна сторона процесу професійного самовизначення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе : учебное пособие для вузов / Д. В. Чернилевский – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 437 с.
2. Интерактивные технологии для обучения и организационного развития персонала : учебное пособие [упор. Панфилова А. П.]. – СПб : ИВЭСЭП, Знание, 2003. – 536 с.
3. Пехота О. М. Освітні технології : навч.-метод. посіб. / О. М. Пехота – К. : А.С.К., 2004. – 352 с.
4. Підласий І. П. Практична педагогіка або три технології : інтерактивний підручник для педагогів ринкової системи освіти / І. П. Підласий – К. : Вид. дім "Слово", 2004. – 616 с.
5. Корсак К. В. Три стадії розвитку дистанційної освіти / К. В. Корсак, В. Ю. Хаскін // Проблеми освіти : наук.-метод. зб. – 2002. – [вип. 28]. – С. 17.
6. Пометун О. Сучасний урок / О. Пометун, Л. Пироженко. – К. : Видавництво А.С.К., 2003. – 192 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Пінасва Ольга Юрївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри технологічної освіти, економіки та безпеки життєдіяльності, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Коло наукових інтересів: проблеми застосування ІКТ у підготовці фахівців.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

Максим ПОДАЛОВ

В статье рассмотрено использование дидактического принципа наглядности на формирование исследовательской компетенции. Обосновано влияние наглядности на развитие различных факторов составляющих исследовательскую компетенцию: творческого мышления, интеллектуальной активности, продуктивности, оригинальности и гибкости мышления и изобретательности.

In this article examines the use of the didactic principle of visual research on the formation of research competence was considered. It was substantiated influence the visibility on the development of different factors which make up the research competence such us creative thinking, intellectual activity, productivity, originality and flexibility of thinking, and inventiveness.

Образовательный процесс в современной высшей школе требует решения множество учебных задач от студентов, в максимально короткие сроки. Интенсивность апперцепции новых знаний, последующего осмысления и переосмысления материала не возможно без использования дидактического принципа наглядности. Данный дидактический принцип является одним из самых основополагающих в современном образовании, именно наглядность позволяет сформировать в сознании ученика нужное представление о том или ином явлении или процессе. Наглядность позволяет актуализировать мышление студента в нужном направлении посредством чувственного восприятия учебной информации. Принцип наглядности неразрывно связан с наблюдением.

Наблюдение основано на восприятии, осуществляемом студентами во время демонстраций наглядных пособий. Наблюдение может быть прямым (осуществляемом непосредственно на занятиях) и косвенным. Наблюдение дает возможность увидеть происходящее только в данный момент.

Введение в обучение наглядного материала должно предусматривать, по крайней мере, соблюдение двух важных условий: определение его конкретной роли в усвоении учебного материала и степень отношения содержания данной наглядности к предмету, подлежащему осознанию и усвоению.

Словесное изложение материала допускает второстепенную информацию, а средства наглядности помогают выделить главное. При словесно-логическом изложении эффективен индуктивный способ: от частного к общему. В тоже время, при объяснении новой темы с использованием средств наглядности целесообразно использовать дедуктивный способ, то есть демонстрировать изображение объекта в целом, а потом обозначать его отдельные элементы. Таким образом, осуществляется использование проблемности обучения в контексте новой темы.

Существует неразрывная связь между наглядностью и пониманием. Наглядность – это такое средство познавательных процессов, когда при взаимодействии субъекта со знаковыми системами в его сознании генерируются наглядные образы, т.е. формируется зрительное представление излагаемого материала. Обучающая модель, по возможности, должна быть зримой. На практике могут существовать разные виды наглядных пособий по одной и той же теме учебного курса.

Предметно-образные пособия включают две группы наглядных учебных пособий – натуральные и объёмно-образные.

Натуральные наглядные пособия представляют собой натуральные объекты, подлинные предметы, специально обработанные с целью использования их в учебном процессе. К ним относятся гербарии, препараты, коллекции, чучела, скелеты и т.д.

Объёмно-образные наглядные пособия передают изучаемые объекты не в натуральном их виде, а в форме объёмного образа, являясь трёхмерным изображением объекта. К объёмно-образным пособиям относятся модели, макеты, муляжи и т.д.

Знаковые пособия объединяют образно-знаковые и условно-знаковые.

Образно-знаковые пособия – это те, в которых изучаемые объекты передаются в форме образных двухмерных изображений с помощью различных знаков или знаковых систем. К этой группе относятся картины, рисунки, портреты, аппликации, фотографии, диапозитивы, кинофильмы и т.п.

Условно-знаковые пособия передают изучаемые объекты с помощью знака в абстрагированной форме. К ним относятся карты, схемы, чертежи, формулы, уравнения и т.п.

Средства наглядности можно охарактеризовать следующим образом:

- натуральная наглядность обычно применяется при знакомстве слушателей с неизвестными предметами и явлениями, конкретизирует понятия, служит средством изучения внешних характеристик объекта;
- образно-знаковая наглядность применяется в том случае, когда необходимо передать скрытые от непосредственного восприятия свойства объекта, показать в пространственной форме его различные ненаблюдаемые характеристики и связи; выступает средством перехода от описания явления к пониманию его сущности;
- объёмно-образная наглядность служит средством фиксации знаний для переработки и хранения, представляет информацию в сжатом виде;
- условно-знаковая наглядность служит средством структурирования учебного материала.

Использование наглядных пособий на занятиях требует тщательной подготовки преподавателя. Преподаватель должен понимать, что наглядность различных видов, а иногда и одного, имеет различную степень восприятия. Говоря о материальных средствах обучения, носителях учебной информации, важно определиться с видом и формой наглядности.

С помощью современных технических средств могут быть визуализированы невидимые объекты и явления, частицы, звук, абстрактные теоретические понятия, т.е. создан определённый дидактический образ – модель, которой всегда присущи три функции: изоморфно-отражательная, чувственно-визуальная, интегративно-абстрактная.

Таким образом, наглядность проявляется через комплексность использования средств обучения, ярко выраженную визуальность, обуславливающие форму и способы их функционирования.

Для формирования исследовательского подхода к решению педагогических задач необходима целенаправленная работа по совершенствованию подготовки будущих учителей. Использование дидактического принципа наглядности позволяет решить выполнение этой задачи.

Формирование исследовательских умений возможно при проведении исследовательской работы в два этапа: а) теоретический, б) практический. Основная деятельность принадлежит на первом этапе преподавателю, он является партнером в поисках истины и овладения мастерством, приобщает студентов к предмету. Использование принципа наглядности позволяет сформировать у студентов устойчивое представление об элементе учебного материала. Второй этап является продолжением первого. Только на этом этапе студенты самостоятельно должны проводить исследования, формировать и закреплять данные умения. Как показывает опыт, наибольшие затруднения вызывает у учащихся умение правильно формулировать цель исследования, выдвигать и обосновывать гипотезу, которую можно положить в основу.

Задача преподавателя – организовать деятельность по изучению исследовательских умений. Это возможно, проводя различные виды исследовательской работы с использованием принципа наглядности. Другими словами, пока обучающийся не сможет представить себе наглядно объект исследования, он не сможет с ним проводить никакие операции. К примеру, Коменский полагал: «Пусть будет для учащихся золотым правилом: все, что только можно предоставлять для восприятия чувствами, а именно: видимое - для восприятия зрением, слышимое - слухом, запахи – обонянием, подлежащее вкусу - вкусом, доступное осязанию - путем осязания. Если какие-нибудь предметы сразу можно воспринять несколькими чувствами, пусть они сразу схватываются несколькими чувствами». Как известно, в основе учения Коменского о наглядности лежит сенсуалистически-материалистическая гносеология. Для обоснования наглядности Коменский много раз приводил одну фразу: «Ничего не может быть в сознании, что заранее не было дано в ощущении».

Восприятие учебной модели посредством различных средств наглядности позволяет эффективно «вносить» образ модели в сознания обучающегося. Сам образ формируется в сознании с комплексными сенсорно-логическими связями объекта наглядности и предыдущих знаний ученика. Таким образом, принцип наглядности, применяемый для демонстрации нового учебного материала, является незаменимым инструментом для внедрения нового знания в сознание ученика. Сама наглядность позволяет сформировать комплексно-логический понятийный аппарат на уровне нового понятия, явления или процесса.

Чем быстрее умение наглядного наблюдения будут сформировано, тем эффективнее будут проходить занятия, факультативы, СУРСы, поэтому исследовательские умения необходимо начинать формировать как можно раньше на простых по содержанию и выполнению опытах.

Все это способствует развитию исследовательских компетенций учащихся, что позволит им осознанно и грамотно определить индивидуальную образовательную траекторию развития.

Исследовательская компетентность имеет сложную структурную конструкцию и подразделяется на ряд компонентов:

1. когнитивный, или профессионально-личностный компонент;
2. мировоззренческий компонент рассматривается как понятие, объясняющее его суть с точки зрения педагогической науки.;
3. ориентировочный и технологический компоненты;
4. коммуникативный компонент – умение четко и ясно формулировать свои мысли, отстаивать выбор собственной позиции.

Таким образом, педагогическая ценность исследовательской компетентности студента как стимула его личностно-профессионального становления заключается в стимулировании развития его личностных и профессиональных качеств, в интеграции ценностных ориентаций саморазвития, мотивационного аппарата, в повышении профессионального статуса как будущего компетентного специалиста. Актуализация исследовательской компетенции студента невозможна без гармоничного использования дидактического принципа наглядности. Развитое умение наглядного наблюдения формируется путем применения наглядности во время изложения нового учебного материала, использования наглядных средств обучения преподавателем. Принцип наглядности позволяет сформировать комплексно-логический понятийный аппарат на уровне нового понятия, явления или процесса. Тем самым способствуя закреплению изучения новых знаний, формируя сенсорно-логические связи с ранее усвоенным знанием, способствуя эффективной операционной мобильности новых знаний в сознании студента.

БИБЛІОГРАФІЯ

1. Шохина И.Н. Личностно-деятельностный подход – основа мотивации к образованию/ И.Н. Шохина // Поволжский торгово-экономический журнал - Саратов, 2011. №2, - С.81-89.
2. Обучение и воспитание детей во вспомогательной школе: Пособие для учителей и студентов дефектолог. ф-тов пед. ин-тов/ Под ред. В.В. Воронковой – М.: Школа-Пресс, 1994. - С. 103-104.
3. Борисова, З.Н. Формирование профессиональной компетентности будущих педагогов: проблемы и опыт/ З.Н. Борисова//Этнос. Образование. Личность. Вып. V, Ч.I. - Якутск: Изд-во ИПКРО, 2006. - С. 104-105.
4. Коменский Я. А. Избр. пед. соч. – М., 1955. – С. 302

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Подалов Максим Александрович – ассистент кафедры общей физики, УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины».

Круг научных интересов: современные технологии обучения.

ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ І ЇХ ГОТОВНІСТЬ ДО ВАЛЕОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ УЧНІВ

Тетяна РУДЕНКО, Володимир СКОРОХОД

Розкрито сутність та основні складові готовності майбутніх учителів фізико-математичного факультету до валеологічної діяльності. Подано опис та наведено окремі результати констатувального та формуального педагогічного експерименту.

The essence and main components of would-be school teachers' preparedness of Physics and Mathematics for valeological education. The description and the results of the statement of pedagogical experiment are given.

На сучасному етапі розвитку педагогічної науки поряд з проблемами впровадження інноваційних технологій, методів та форм організації професійної підготовки фахівців у ВНЗ, надзвичайно важливим завданням освіти в Україні є формування культури здоров'я підростаючого покоління. Це завдання є одним із обов'язків держави, передбачених Національною програмою «Освіта» (Україна ХХІ століття), Національною програмою «Діти України», Державною програмою «Вчитель», Національною програмою патріотичного виховання населення, формування здорового способу життя, розвитку духовності та зміцнення моральних засад суспільства.

Впровадження цих і ряду інших програм вимагає перегляду сформованих стереотипів поведінки сучасної молоді, переосмислення концептуальної моделі здоров'я з урахуванням того, що провідне значення у його збереженні та зміцненні належить способу життя. [3; 8]

За традиційними уявленнями в поняття «здоровий спосіб життя» входить: відмова від шкідливих звичок (куріння, вживання алкогольних напоїв і наркотичних речовин); оптимальний руховий режим, раціональне харчування; загартовування.

У цей же час система шкільної та вищої освіти не формує певної мотивації на здоровий спосіб життя [1; 5]. Дійсно, більшість школярів та студентів знає, що, курити, вживати

алкоголь, наркотики шкідливо, але багато хто з них є заручниками саме таких шкідливих звичок і, на жаль, є тенденція до зростання кількості такої молоді. Зазвичай, ніхто не заперечує, що потрібно рухатися, загартовуватися, але більшість, як правило, веде малорухливий спосіб життя. Сьогодні однозначно можна стверджувати, що неправильне, нераціональне харчування призводить до зайвої ваги навіть серед молоді. На жаль, труднощі сучасного життя залишають дуже мало місця для позитивних емоцій. Усе це підводить до висновку, що «знання» молоді про здоровий спосіб життя не стали переконаннями, що молодь мало турбується про власне здоров'я.

Наукові дослідження М.С. Гончаренко, М.Ф. Москаленко, В.М. Оржеховської свідчать, що за останні роки стан здоров'я школярів набагато погіршився. На думку багатьох дослідників [2; 6; 7] ситуація зі станом здоров'я учнів зумовлена низьким рівнем знань про здоровий спосіб життя, зневажливим і нерідко безвідповідальним ставленням молоді до свого здоров'я.

Проведене нами дослідження підтверджує вище сказане. Нами були опитані 619 школярів 5–11-х класів у трьох школах міста Кіровограда, з них 324 хлопчика і 295 дівчат. Дані опитування показали, що серед школярів курять 18,7% (25,9% хлопчиків і 11,5% дівчат). 46% курців залучаються до цієї звички у віці до 17 років, причому якщо в 5–7 класах паління є епізодичним явищем, то, починаючи з 8-го класу у 24% школярів з'являється потреба в систематичному курінні. Ці результати узгоджуються з даними вітчизняних і закордонних дослідників [4; 9].

Аналіз результатів дослідження показав, що поширеність куріння серед школярів залежить від вікових і статевих особливостей. Зокрема, від 8-го до 11-го класу кількість школярів, що курять помітно зростає. Якщо у 8-му класі курять 19,8% хлопців, то в 11-му класі – 66,2%. Серед дівчат спостерігається аналогічна ситуація: з 8-го по 11-й класи кількість тих, що курять, зростає з 9,6% до 51,2%.

У результаті опитування школярів було визначено їхнє відношення до куріння: більшість школярів, що не курять (47,2%) негативно відносяться до цієї шкідливої звички, а ті, що курять в основному утримуються від її оцінки (у 58,2% випадків) чи навіть схвалюють її (8,7%). З віком, поряд із збільшенням кількості школярів, котрі курять, росте число учнів, що позитивно відносяться до куріння.

Як уже було зазначено, одним з основних мотивів прилучення до куріння дітей і підлітків є наслідування дорослим. Результати опитування показали, що курять 58,1% учителів-чоловіків, у половини старшокласників курять їхні батьки.

Аналіз нашого дослідження школярів м. Кіровограда показує, що молодь починає звикати і до спиртного в ранньому віці, причому зі знайомства з пивом. Більше половини (53,4%) 14 – 16-літніх (як хлопців так і дівчат) вживають слабоалкогольні напої, 35,3% – вино і 12,1% – міцні спиртні напої. Що стосується України, то минулорічне соціологічне опитування показало, що 71% юнаків вживають пиво, 62% – вино і 47% – міцні спиртні напої. Виходить, що алкоголь відіграє помітну роль у житті української молоді.

Стан справ з уживанням наркотичних речовин дітьми і підлітками у даний час набуло загрозливого характеру. Складається враження, що в підлітковому середовищі зараз не вживати наркотики стало чимось непристойним, не сучасним.

Ми не мали змоги отримати достовірних даних про вживання наркотичних речовин школярами м. Кіровограда, тому скористаємося даними Міністерства охорони здоров'я України. Так, якщо у 1990 році на 10 тис. населення Кіровоградської області приходилось 5 наркоманів, то в 2010 році на ті ж 10 тис. населення – 181 наркоман. Соціологічні дослідження показують, що 56% хлопчиків і 20% дівчат хоча б один раз вживали наркотичні або токсикоманічні речовини. 21% підлітків має знайомих, що вживають наркотики, у той же час більшість батьків (70%) вважають, що в їхньої дитини таких знайомих немає. 15% учнів 9–11 класів знають, де легко можна дістати наркотики. Наркотична ситуація серед підлітків стає досить загрозливою.

А це означає, що *підготовка майбутніх учителів у вихованні здорового способу життя учнів є нагальною проблемою*. На сучасному ж етапі завдання щодо формування в учнів

уявлення про здоровий спосіб життя школою практично не розв'язані, що насамперед пояснюється недостатньою підготовленістю вчителя до такої роботи.

Для виявлення особливостей професійної готовності студентів до виховної роботи з учнями по профілактиці шкідливих звичок нами проводилося опитування 288 студентів заочної форми навчання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка, з яких переважна більшість працює у школі.

З'ясувалось, що 64% студентів не готові до такої роботи, відчувають нерішучість, непідготовленість при обговоренні питання про вплив алкоголю, тютюну, наркотиків на організм молоді людини. Встановлено низький рівень практичної підготовки (76,5%) – більшість студентів не спроможні використати теоретичні знання, отримані в університеті, для виховання в учнів сучасного погляду на здоровий спосіб життя, не можуть на належному рівні провести відповідні виховні заходи, не вміють здійснювати їх аналіз.

Актуальність проблеми. У процесі проведеного нами констатувального експерименту було встановлено, що існуюча система у педагогічних ВНЗ ще далека від такої, котра забезпечує належні умови для позитивного вирішення формування готовності майбутніх фізиків, математиків, інформатиків та інших учительських професій до виховання в учнів культури здоров'я і ЗСЖ. Виконаний на теоретичному рівні науково-педагогічний аналіз дозволив виділити та обґрунтувати необхідність внесення конкретних змін в існуючу систему роботи педагогічних ВНЗ з метою поліпшення підготовки майбутніх учителів до валеологічного виховання учнів.

Аналіз попередніх досліджень. Теоретичне вивчення зазначеної проблеми, зокрема, дало нам можливість крім наукового обґрунтування педагогічних умов ефективності у здійсненні підготовки майбутніх учителів передбачити і запропонувати відповідне спрямування навчально-виховного процесу та реалізувати модель дидактичної системи для комплексної підготовки студентів у педагогічному ВНЗ як до валеологічного виховання школярів, так і з метою оволодіння студентами необхідною валеологічною інформацією, опанування ефективними методами і способами валеологічної діяльності та сучасними інноваційними педагогічними технологіями у процесі організації та проведення навчальних занять, виконання науково-дослідної роботи, проходження педагогічної практики й участі у позанавчальній діяльності.

Мета статті. У зв'язку з потребою показати ефективність отриманих здобутків нам треба було реалізувати низку сформульованих завдань у нашому дослідженні, які полягали у підготовці та проведенні формувального експерименту, отриманні й наступному аналізі тих даних, які дозволяють зробити висновок про ефективність запропонованої дидактичної системи, яка базується на запровадженні спецкурсу для студентів та пропонованій методиці організації і проведенні занять зі спецкурсу «Формування культури здоров'я молоді у підготовці майбутніх учителів природничих дисциплін» та зазначених педагогічних умов, що забезпечують успішність запропонованої моделі дидактичної системи.

Основні результати. У процесі експериментальної роботи використано було комплекс методів, серед яких: анкетування, тестування, педагогічні спостереження, аналіз результатів творчої і практичної діяльності студентів, формувальний експеримент, статистичні вимірювання, моделювання педагогічних ситуацій. Вибір саме цих методів був пов'язаний з необхідністю отримання достовірної інформації, яка засвідчувала б рівень готовності майбутніх учителів до валеологічного виховання, динаміку змін, які відбулися завдяки запровадженню спецкурсу і рекомендованої методики і методичного забезпечення організації занять зі студентами фізико-математичного факультету, а також результативність в цілому моделі дидактичної системи для забезпечення формування готовності майбутніх учителів до валеологічного виховання учнів у сучасних загальноосвітніх навчальних закладах.

Одне із важливих завдань підготовчого етапу формувального експерименту полягало у тому, щоб при відборі контрольної та експериментальної груп визначити та порівняти стан готовності студентів до валеологічного виховання школярів, що мало б засвідчити і констатувати зміни, які мали місце в результаті реалізації традиційного та інноваційного

підходу у підготовці майбутніх учителів до валеологічного виховання школярів. До контрольної групи було введено 86 студентів, а до експериментальної – 78 студентів.

З урахуванням визначених нами критеріїв ми виокремили і обґрунтували три рівні готовності (високий, середній, низький) особистості майбутнього вчителя до валеологічної освіти та до передачі учням необхідних знань, умінь і навичок валеологічного змісту.

З метою отримання об'єктивних даних стосовно готовності майбутніх учителів фізики, математики, інформатики до валеологічного виховання учнів, нами для кожного студента розраховувався коефіцієнт готовності (КГ) за формулою: $KГ = \frac{КОБ}{МКБ}$, де КОБ – кількість

отриманих балів, МКБ – максимально можлива кількість балів. Якщо коефіцієнт КГ був у межах від 0,8 до 1,0 – рівень готовності вважався *високим*; від 0,4 до 0,7 – *середнім*; меншим за 0,4 – *низький рівень*.

У ході констатувального експерименту ми мали можливість визначити рівні готовності майбутніх учителів не лише з урахуванням окремих критеріїв та показників, але й у цілому, тобто на основі основних параметрів, які характеризують їх спроможність успішно реалізувати основні завдання валеологічного виховання в школі, що представлені у табл. 1.

Як бачимо, студенти контрольної та експериментальної груп суттєво не відрізняються за показниками готовності до валеологічної освіти школярів, а наявна відмінність лежить у межах 5% похибка, яка традиційно прийнята для педагогічних досліджень.

Таблиця 1

Готовність майбутніх учителів фізико-математичного факультету до валеологічного виховання учнів (за даними формувального експерименту)

Рівень готовності	На початку експерименту				Після завершення експерименту			
	Експериментальна група		Контрольна група		Експериментальна група		Контрольна група	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Низький	33	42,3	40	46,5	7	9,0	33	38,2
Середній	39	50	38	44,9	50	64,1	42	49,0
Високий	6	7,7	8	9,3	38	26,9	11	12,8
Всього студентів	78	100	86	100	78	100	86	100

Оцінюючи *низький рівень готовності* студентів до валеологічного виховання в школі, що складало майже половину студентів (42,3% в експериментальній групі і 46,5% – у контрольній групі), ми виокремили від інших такі показники, як схильність до прийняття спонтанних рішень щодо валеологічного виховання учнів, схильність до епізодичної передачі дітям знання валеологічного змісту (наприклад: про інфекційні хвороби, що набули соціального значення). Одночасно встановлено, що представники цієї групи мали обмежений досвід практичної роботи та організації навчально-виховних заходів взагалі, і безперечно недостатньо володіли уміннями організації заходів валеологічної спрямованості (проведення тренінгів, ділових, рольових ігор та інших інноваційних технологій). У своїх діях і спробі педагогічного впливу ці студенти намагалися впливати на процес формування культури здоров'я учнів, але це мало сприяло позитивному розв'язанню завдань валеологічного виховання.

Відчутним у цієї групи студентів був дефіцит валеологічних знань. Студенти з низьким рівнем готовності ілюстрували недостатній рівень знань з основ валеології (не знали як негативно впливають на серцево-судинну систему гіподинамія, нераціональне харчування, стреси та шкідливі звички), не володіли необхідною інформацією про закономірності розвитку та росту дітей шкільного віку (слабо уявляли фізичний та психічний розвиток дитини, акселерацію, «шкільний стрес» як один із основних факторів зниження рівня

здоров'я учнів), могли розповісти лише про окремі аспекти розвитку здоров'я людини та наголосити лише на окремих способах розв'язання актуальних проблем валеологічного спрямування. Такий стан свідчив про те, що у професійній підготовці студенти ще не отримали необхідного обсягу валеологічних знань, не усвідомили достатньою мірою сутність валеологічних проблем, які їм треба буде вирішувати у навчально-виховній роботі з учнями.

Серед іншої виокремленої нами групи студентів виділено 44,2% (КГ) та відповідно 50% (ЕГ) студентів, які відповідали показникам середнього рівня готовності до валеологічного виховання учнів. Ці групи студентів були зорієнтовані на позитивне вирішення актуальних завдань, що пов'язані з охороною та збереженням здоров'я учнів. Однак, вони спроможні були розповісти учням лише про окремі аспекти розвитку здоров'я, розкрити лише окремі способи розв'язання важливих валеологічних завдань (загально зміцнювальний вплив фізкультури, рухливих ігор та вплив загартування на здоров'я молоді). Студенти цієї групи мали можливість розкривати окремі питання, як соціальні та психофізіологічні причини вживання наркотичних речовин, шляхи профілактики різних форм девіантної поведінки, здатні впливати на емоційно-чуттєвий, інтелектуально-понятійний та діяльнісний досвід учнів стосовно збереження здоров'я, формування культури здоров'я і здорового способу життя.

Одночасно, ми встановили, що лише 9,3% студентів контрольної та 7,7% студентів експериментальної групи виявили **високий рівень готовності** до валеологічної діяльності, що відрізнялися усвідомленням необхідності дотримання комплексної програми дій щодо валеологічного виховання учнів, показали уміння системно передавати учням знання валеологічного змісту, виявили спроможність впливати на розвиток не лише окремих параметрів культури здоров'я учнів, а й здатні вирішувати питання, що охоплюють низку найважливіших проявів здоров'я, зокрема основних його складових: фізичне, психічне і духовне здоров'я учнів, наприклад, валеологізація навчального процесу, новітні освітні технології.

Ці студенти були готові спиратися на різні джерела з тим, щоб забезпечити ефективне вирішення питань валеологічного виховання школярів і не залишалися просто виконавцями вже готових й апробованих методичних порад та рекомендацій, які у них вже є і проаналізовані та обговорені на заняттях. Їхня педагогічна діяльність характерна була постійним творчим пошуком, вони виявляли ініціативу, цікавилися новими і більш ефективними методиками і технологіями успішного розв'язання валеологічних завдань.

Таким чином, у процесі констатувального експерименту були отримані вагомі результати, що з *одного боку*, дозволили охарактеризувати розроблені і запропоновані нами критерії і рівні готовності майбутніх учителів до валеологічного виховання школярів і дати оцінку показникам тих рівнів, за якими ми планували оцінити ефективність створеної нами моделі дидактичної системи підготовки та педагогічних умов успішної її реалізації у процесі формування готовності майбутніх учителів фізико-математичного факультету до виховання у школярів ЗСЖ і культури здоров'я. З *другого боку*, ми з'ясували особливості та існуючий стан підготовки майбутніх учителів до валеологічного виховання учнів. Виокремлення студентів із низьким, середнім та високим рівнем готовності до валеологічного виховання засвідчило, що у педагогічних ВНЗ підготовка таких фахівців має невикористані резерви, які важливо вивчити і використати з метою покращення професійної підготовки майбутніх учителів усіх спеціальностей, у тому числі й учителів фізики, математики, інформатики, вчителів технологічної освіти до валеологічного виховання учнів основної і старшої школи.

Основний етап формувального експерименту передбачав: формування у студентів необхідних валеологічних знань різними засобами; стимулювання мотивації і потребу у студентів до видів педагогічної діяльності, які обумовлені особливостями і потребами виховної роботи в школі і є найбільш характерними для валеологічної освіти; домогтися успішної реалізації у навчальному процесі комплексної програми підготовки майбутніх учителів до валеологічного виховання учнів.

Вирішення цих завдань передбачало передачу студентам необхідних знань валеологічного змісту; важливо було також зацікавити студентів фізико-математичного

факультету, які готувалися до педагогічної діяльності і мотивувати у них потребу додатково опанувати нову навчальну інформацію, яка є специфічною для їхньої майбутньої діяльності, але разом з тим є досить важливою і необхідною у зв'язку із педагогічною виховною роботою в сучасній школі; доцільно було врахувати рівень методичної підготовки майбутніх учителів, їхнє вміння приймати ефективні рішення для розв'язання різних проблем у поєднанні сучасних інноваційних педагогічних технологій, включаючи і інформаційно-комп'ютерні технології навчання, їхню готовність до запровадження різних засобів у навчально-виховному процесі. Досить важливим аспектом тут ми вважали ту обставину, що студенти фізичних і взагалі природничих напрямків підготовки у педагогічному ВНЗ схильні до комплексного і системного сприйняття об'єкта вивчення, вони готові до усвідомлення складних, а інколи і суперечливих об'єктів (наприклад, у фізиці корпускулярно-хвильовий дуалізм, єдність неперервного і перервного тощо), що безперечно є вагомим у формуванні готовності майбутніх учителів до валеологічного виховання школярів.

Підсумковий етап формувального експерименту нашого дослідження передбачав визначити стан готовності до валеологічного виховання студентів контрольної та експериментальної групи, порівняти кількісні та якісні показники і зробити відповідні висновки щодо ефективності запропонованої моделі дидактичної системи і педагогічних умов її реалізації. При цьому важливо виявити динаміку готовності майбутніх учителів фізико-математичного факультету до валеологічного виховання, яку вдалося зафіксувати для студентів контрольної та експериментальної групи, дослідити ті зміни, які відбулися завдяки запровадженню нових педагогічних вирішень (зокрема спецкурсу та методичних посібників для реалізації запропонованої методики його проведення).

З метою одержання вагомих і переконливих даних нами було: здійснено тестування студентів контрольної та експериментальної групи; виокремлені результати, що характеризують готовність студентів до валеологічного виховання; визначені рівні готовності студентів експериментальної і контрольної груп до валеологічного виховання; виконано порівняння отриманих результатів та виявлено динаміку готовності до валеологічного виховання студентів контрольної та експериментальної груп. Отримані експериментальні дані відображені у таблиці 1.

Аналіз результатів, що містяться у таблиці 1, дають можливість констатувати наступне. Свою готовність до програмно-цільової організації валеологічного виховання на основі комплексної програми в експериментальній групі (ЕГ) виявило 26,9% студентів, у той час, як у контрольній групі (КГ) цей показник становить 12,8%, що дає коефіцієнт зростання цього показника:

$$\text{для КГ: } k_k = \frac{12,8}{9,3} = 1,37; \quad \text{для ЕГ: } k_e = \frac{26,9}{7,7} = 3,5;$$

а у кінцевому варіанті $n_e = \frac{k_e}{k_k}$, де k_k – зростання показника для контрольних груп, а k_e

– відповідне зростання цього показника для експериментальних груп. Тоді матимемо динаміку росту показника з даного аспекту готовності майбутніх учителів до валеологічної освіти учнів: $n_e = \frac{k_e}{k_k} = 2,55$, що кількісно більше, ніж удвічі.

Результати одночасно свідчать про збільшення кількості студентів, що мають середній рівень готовності до валеологічного виховання учнів. Тут маємо наступне співвідношення:

$$\text{для КГ: } k_k = \frac{49,0}{44,2} = 1,11; \quad \text{для ЕГ: } k_e = \frac{64,1}{50} = 1,28$$

Тоді коефіцієнт зростання цього показника на середньому рівні готовності майбутніх учнів до валеологічної освіти становитиме:

$$n_c = \frac{k_e}{k_k} = \frac{1,28}{1,11} = 1,15$$

Зазначимо, що така динаміка у результаті експериментальної перевірки ефективності моделі дидактичної системи та педагогічних умов ефективної їх реалізації здійснюється за рахунок зменшення тієї частини студентів контрольної та експериментальної групи, які мали низький рівень готовності до валеологічного виховання учнів. Оскільки мова йде про зменшення цього показника, то для кількісної оцінки скористаємося співвідношенням початкових результатів до кінцевих для обох груп:

$$\text{для КГ: } k_k = \frac{46,5}{38,2} = 1,21; \quad \text{для ЕГ: } k_e = \frac{42,3}{9,0} = 4,7$$

За цих обставин динаміка у зменшенні характерна коефіцієнтом:

$$n_n = \frac{k_e}{k_k} = \frac{4,7}{1,21} = 3,88$$

Висновки. Отримані результати та їх аналіз дозволяє констатувати, що відбулися позитивні зміни з основних показників рівнів готовності студентів ЕГ у порівнянні з КГ до валеологічного виховання та в цілому у підготовці майбутніх учителів фізико-математичного факультету до валеологічного виховання школярів. Переважна більшість студентів експериментальної групи засвідчили показники високого та середнього рівня; суттєво зменшилося число тих студентів, хто виявляв недостатню готовність до успішного вирішення зазначених питань валеологічного напрямку у навчально-виховному процесі сучасної школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Апанасенко Г.Л. Индивидуальное здоровье: сущность, механизмы проявления // Гигиена и санитария. – 2004. – №1. – С. 60-63.
2. Бабенко В.Л. Досвід роботи школи по впровадженню програми „Молодь за здоров’я”. Ж-л „Безпека життєдіяльності”. № 7, 2005. – С. 66-67.
3. Галимов А.Р., Кайбышев В.Т. Здоровье как нравственная ценность и его самооценка врачами. Ж-л «Медицина труда и промышленная экология». №7, 2005. – С. 37-42.
4. Гончаренко М.С., Кириленко С.В. Валеологический подход в формировании гуманистического направления в системе образования. Валеология: сучасний стан, напрямки, та перспективи розвитку / Матер. V Міжнар. наук.-практ. конференції, квітень 2007 р. – Харків, 2007. – Т.4. – с. 5-22.
5. Даниленко Г.М., Колпакова Т.М., Подаваленко А.В. Особливості формування навичок здорового способу життя серед школярів // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: Матер. XIV з’їзду гігієністів України. 19-21 травня 2004 р. – Дніпропетровськ, 2004. – Т.2. – с. 246-247.
6. Міненко А.О. Основи валеологічного моніторингу і оздоровчих технологій. – Чернігів, 2005. – 16 с.
7. Москаленко В.Ф. Здоровий спосіб життя: теорія та практика // Охорона здоров’я України. – 2002. – №2. – С. 4-6.
8. Страшко С.В., Животовська Л.А., Кривич І.П., Чорненька В.Д., Флоренсова К.М. Інструктивно-методичні й інформаційні матеріали щодо запобігання вживанню наркотичних речовин, поширенню в Україні небезпечних інфекційних захворювань та профілактики йодної недостатності у населення. Ж-л „Інформаційний вісник” № 12, 2004. – С.73-97.
9. Яременко О, Балакірева О., Вакулєнко О. та ін. Формування здорового способу життя молоді: проблеми та перспективи. – Київ, 2000. – 246 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Руденко Тетяна Володимирівна – старший викладач кафедри медико-біологічних основ та фізичної реабілітації, кандидат педагогічних наук, КДПУ ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: демографія, валеологія, реабілітація.

Скороход Володимир Михайлович – завідувач кафедри медико-біологічних основ та фізичної реабілітації, канд. мед. наук, професор, КДПУ ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: формування здорового способу життя молоді.

РОЛЬ МІЖНАРОДНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ TIMSS ТА PISA У СТРАТЕГІЯХ РЕФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Богдан ТАРАСЕНКО

Стаття присвячена аналізу загальноєвропейських тенденцій реформування математичної освіти старшої школи на сучасному етапі. При цьому, увага автора фокусується на значущості міжнародних порівняльних досліджень TIMSS та PISA, як ефективного інструменту прогнозування та моніторингу у означеному процесі.

The article is dedicated to the analysis of European tendencies in reforming of the mathematical education of the high school at the modern stage. According to it, the attention of author is focused on the significance of international comparative researching works such as TIMSS and PISA as the effective material in prognosis and monitoring of the given processes.

Постановка проблеми. Питання якості математичної освіти було і буде важливим національним питанням розвитку країни, від відповіді на яке залежить рівень життя та добробуту кожного громадянина. Четвірка країн Азіатсько-Тихоокеанського регіону, що отримала символічну назву «східні дракони», – Південна Корея, Сінгапур, Тайвань, Гонконг, – за короткий проміжок часу стають лідерами світової економіки, зробивши ставку на високотехнологічні галузі. Інший приклад, Фінляндія, за двадцять останніх років стала одним із флагманів ЄС у галузі hi-tech, що надало змогу підняти на значно вищий щабель рівень життя в цій північній країні. Підтвердженням цього, є данні міжнародних моніторингових досліджень: ці держави мають у них найбільшу кількість балів з природничо-математичних дисциплін.

Сучасні реалії, через свою інноваційність та швидкоплинність, вимагають постійного вдосконалення навчально-виховного процесу, особливо у сфері математичних наук. Це потребує від освітян пошуку нових шляхів вдосконалення власних освітніх систем, через розробку освітніх стратегій, які будуть відповідати загальним напрямкам розвитку світової економіки з урахуванням національних особливостей. Як відзначає Стінер-Кхамсі [9], починаючи з 1960 року, постійна оцінка країн сильно впливає на національну освітню політику останніх, що спонукає їх до запозичення освітньої практики держав, які в цьому досягли значних успіхів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Враховуючи широке коло питань, яке охоплює проблематика порівняльних досліджень, її вивченням займаються спеціалісти різних галузей педагогічної науки. На сьогоднішній день, провідними фахівцями із загальних питань порівняльних досліджень у сфері природничо-математичних дисциплін є: Ina Mullis, Michael Martin., Pierre Foy, Raymond Adams, Ross Turner, Jan de Lange та інші.

Метою статті є вивчення ролі міжнародних порівняльних досліджень у визначення загальних тенденцій реформування навчання математики в старшій школі країн ЄС.

Основний матеріал і результати дослідження. Європейське співробітництво в галузі освіти має значну історію, і з кожним роком стає більш глибоким, але до останнього часу, європейська математична освіта відчувала певний дефіцит уваги з боку освітніх інституцій при Раді Європи та Європейського Союзу. Значно більше сил спрямовувалося на вирішення проблем гуманітарного сектору (питання мов, громадянського суспільства), а математики, головним чином, вирішували свої питання через впливові професійні об'єднання, як то Міжнародний математичний союз (IMU).

В останні роки ситуація почала змінюватися на краще. Так, у 2011 році, європейське агентство EURYDICE, робить свою першу доповідь щодо стану та перспектив середньої математичної освіти у країнах ЄС-27, що говорить про нову освітню стратегію Євросоюзу, в якій математична освіта посідає одне з провідних місць. Її мета, – розпочати європейські та національні дебати щодо засобів поліпшення освіти з математики, а також засобів підтримки європейського співробітництва у цій галузі. Доповідь базується на інструментах за допомогою яких, влада може поліпшити математичну освіту, включаючи навчальні плани, педагогічні методи, методи оцінювання, освіти викладачів та професійні структури управління [3, 8]. Важливим елементом цієї оновленої стратегії є міжнародні порівняльні дослідження, які, або включають в себе дослідження математичної освіти у середній школі (PISA), або повністю присвячені природничо-математичним дисциплінам (TIMSS).

PISA (Programme for International Student Assessment), – міжнародна програма з досягнень учнів, яка вимірює їх знання та компетенції у віці 15 років, із письма, математики та природознавчих наук, проводиться за ініціативою OCDE (Організація Економічного Співробітництва та Розвитку) Кожен цикл оцінки PISA акцентує свою увагу на певному із означених предметів, питанням відношення учнів до математичної освіти та різних аспектів, пов'язаних з її викладанням, були присвячені дослідження у 2003 та 2009 роках. PISA-2003 включала в себе чотири великі математичні сфери: простір і форма, зміна та відношення,

кількість, ймовірність. Запитання були організовані по класам компетенцій, які відносяться до математики. Вони мають три рівні: це відтворення (прості математичні операції); відношення (установлення зв'язків між багатьма ідеями для вирішення задач) та роздуми (математична думка у широкому сенсі).

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), – міжнародне моніторингове дослідження з якості природничо-математичної освіти, виконується під керівництвом IEA (Міжнародна асоціація вимірювань навчальних досягнень). Проводиться серед учнів 4-х і 8-х класів, і включає два виміри: предметний, який визначає предметні області вимірювань у рамках математики (числа, алгебра, геометрія, дані, або елементи стохастики), і когнітивний, який визначає області для вимірювань (знання, застосування, обґрунтування) [7, 24].

Дослідження PISA не стосується безпосередньо особливостями навчальної програми, воно вивчає, як учні у 15 років використовують свої знання з математики. PISA робить наголос на поняття математичної культури, і визначає її так: «Вміння індивідуума визначити та зрозуміти роль яку грає математика у світі, мати своє судження про неї та використовувати її у математичній діяльності, згідно з вимогами життя, тобто як громадянин буде, застосовує, або розмірковує засобами математики» [4, 25].

Кожне з цих двох досліджень має свої специфічні особливості, які необхідно враховувати під час аналізу їх результатів. Наприклад, дослідження TIMSS стосується учнів 4-х та 8-х класів: це означає, що вони отримали приблизно однакову освіту, але в той же час, вони можуть мати різний вік, – від 9,8 – 11 років у 4-у класі, до 13,8 – 15 років у 8-у класі на момент оцінювання [7, 34-35]. Така неоднорідність вибірки зумовлена національною специфікою освітніх систем країн учасниць TIMSS, наприклад: різний вік вступу до школи, практика розподілу на групи у класах, профілізація, тощо. У PISA навпаки, головною ознакою учнів що приймають участь у цьому дослідженні є їх вік, а саме 15 років, що відповідає у європейських країнах з 9-11 рокам навчання у школі. Також, спираючись на навчальні плани, TIMSS надає більший спектр збору інформації стосовно соціокультурного оточення учнів у порівнянні з дослідженнями PISA, маючи в своєму арсеналі опитувальники для вчителів щодо методики викладання, їх професійної та базової освіти [3, 15].

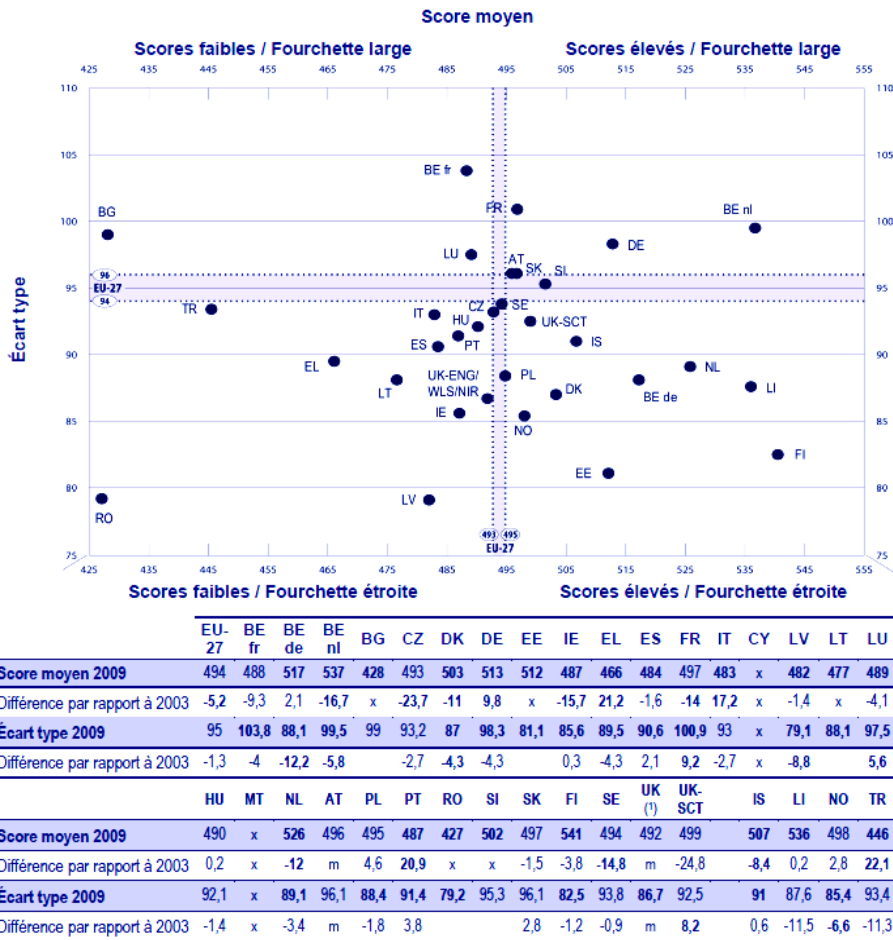
Як висновок, дослідження TIMSS і PISA були утворені під різними методологічними кутами, але мають за основу систему та єдність чітких і єдиних запитань. Головна відмінність полягає в тому, що перше оцінює знання учнів на певному етапі їх освіти (тобто маємо фіксований рівень 4-й і 8-й клас), а друге оцінює вміння застосовувати отримані знання, на певному етапі розвитку дитини (маємо фіксований вік, – 15 років).

На мал. 1 відображені загальні результати країн Єврозони у PISA – 2009, на якому подаються середні бали країн (Score moyen), та стандартне відхилення (Écart type), яке характеризує величину розсіювання результатів учнів. Як бачимо, середній бал ЄС-27 у 2009 році знаходився на рівні 493-495, а відхилення на рівні 94-95; це означає, що 2/3 учнів отримали результати між 399 та 585 балів. Шкала оцінювання PISA, яка розроблена спеціально для математики, ґрунтується на рівнях компетенцій, починаючи з 2003 року математична шкала складається з шести рівнів компетенцій, що є базою для оцінки з математики [5].

У даному випадку, середній рівень оволодіння математичними компетенціями слід розглядати як індикатор досконалості освітніх систем у порівняльному аспекті для міжнародних дослідженнях з математики. За цим показником, найкращі європейські результати мають Фінляндія – 540,1, Бельгія – 536,7, Ліхтенштейн – 536, що є нижчим ніж результати у інших країнах та регіонах за світовою шкалою (Шанхай – 600).

Подальший аналіз результатів країни виходить з її позиції на малюнку 1: верхня права чверть означає, що країни (Франція, Австрія, Бельгія та ін.) мають високі показники набраних балів, але похибка більше 95, тобто результати учнів є дуже неоднорідними; країни з нижньої правої чверті мають високі бали та стандартне відхилення між результатами учнів менше, що свідчить про загальний високий рівень отриманих результатів; верхня ліва чверть характеризується нижчими результатами із більшим відхиленням у результатах; нижня ліва чверть показує, що країни мають нижчі показники із меншим відхиленням. Виходячи з цих даних, країни можуть обирати певні стратегічні напрямки для покращення якості математичної

освіти. Наприклад, для Франції, яка має результати вищі за середні, а відхилення більше середнього, необхідно звернути увагу на програму підтримки малоуспішних учнів, оскільки вони погіршують загальні результати країни, а Естонії, необхідно спрямувати свої зусилля на загальне підвищення рівня викладання математики.



Source: OCDE, bases de données PISA 2003 et 2009.

UK (!) = UK-ENG/WLS/NIR

Рис. 1. Середні бали країн та стандартне відхилення з математики для учнів 15 років (PISA 2009)

Міжнародні дослідження мають за мету порівняти результати між країнами. Виникає питання, наскільки коректним є таке порівняння? Як відомо, системи навчання математики відрізняються у багатьох державах, як і рівень соціально-економічного розвитку, який безпосередньо впливає на якість математичної освіти. Згідно методики PISA-2009, національні особливості кожної держави пояснюють всього 10,5% від загального відхилення успішності з математики, більша різниця відмічається між самими навчальними закладами однієї країни – 34,5%, та найбільше, 54,1% – у середині навчального закладу (цифри подаються відповідно до моделі 3-ох рівнів – країна, навчальний заклад, учень, для ЄС-27). Вплив країни, в якій живуть учні, не має бути перебільшеним, коли мова йде про шанси отримати якісну математичну освіту. Зауважимо, що ця теза є справедливою для держав, які знаходяться приблизно на однаковому рівні соціально-економічного та суспільного розвитку.

Маємо загальне правило, що в освітніх системах, де кількість типів навчальних закладів або навчальних програм є значною, різниці у результатах між учнями є більшим (більше 60% у Німеччині, Угорщині, Нідерландах). Серед причин значних розбіжностей між навчальними закладами є: соціально-економічне та культурне оточення учнів; географічна неоднорідність (провінції та центр, сільські та міські зони); рівні якості освіти з природознавчих наук у різних навчальних закладах, в залежності від профілізації. І навпаки, у Фінляндії та Норвегії, відхилення

у результатах між закладами складає лише 8-11%, тобто у цих країнах навчальні заклади тяжіють до подібності [3].

Пояснення результатів різних країн. Оцінити та вірно інтерпретувати результати в окремій країні доволі складно, особливо, коли мова йде про визначення ефекту від певної реформи, оскільки загальні тенденції пов'язані з комбінованим впливом численних факторів. Більше того, TIMSS та PISA констатують зниження рівня якості математичної освіти перші роки після впровадження нововведень, що пояснюється перехідним етапом, під час якого проводять необхідні заходи, наприклад, перепідготовку учителів, забезпечення їх відповідними методичними матеріалами, створення відповідної матеріально-технічної бази.

Наведемо декілька конкретних прикладів, коли результати отриманих даних від TIMSS та PISA допомогли визначити та проаналізувати недоліки проведених реформ середньої освіти, особливо в частині їх впливу на математику. Шведські результати PISA–2009, зафіксували зниження рівня досягнень учнів, детальний аналіз отриманих даних засвідчив негативний вплив сегрегації, яка проводилася у шкільній шведській системі протягом останніх десятиліть, а також децентралізації та розподілу на філії. Також свою роль зіграла політика проведення надмірної індивідуалізації в педагогічній практиці, через що відбувся ефект зміщення відповідальності з вчителів на учнів, і успішність останніх почала залежати від багатьох суб'єктивних факторів, в першу чергу соціально-економічне оточення, рівень освіти батьків, або кола інтересів самих учнів (не хочеш вчити математику – не треба). Аналогічний ефект спостерігався у середній школі Норвегії, коли новий план освіти що був прийнятий у 1997 році наголошував на тому, щоб учні стали незалежними, активними і навчалися в дії. Сама концепція є прогресивною і відповідає сучасним уявленням про педагогічний процес, але недооцінка вчителя, роль якого звелася до функцій фасилітатора, призвела до значного зниження успішності норвезьких учнів. Результати TIMSS, в свою чергу, розпочали дискусію в середині країни щодо значно меншого часу, у порівнянні з іншими країнами, який відводиться у програмах та шкільній практиці базовим математичним операціям. Неспроможність вести елементарні математичні підрахунки негативно позначилася на результатах учнів під час вирішення задач, обчислень та ін., незважаючи на добре розуміння основних математичних понять. Цей факт був прийнятий до уваги під час розробки та впровадження нового шкільного плану з математики у 2006-2007 роках.

Маємо і позитивні приклади. Реформи що проводилися останні роки в Португалії були сконцентровані на загальному покращенні освіти, маючи за мету підтримку учнів з неблагополучного соціального середовища, яка виражалася у вигляді прямих субсидій (підручників, обідів, ноутбуків та ін.). Конкретні кроки були зроблені щодо покращення організаційних умов навчання, тобто зменшення кількості учнів у класі, обмеження розподілу на групи за успішністю, збільшення дотацій на освіту та перепідготовку вчителів, технічне переоснащення школи. Разом з тим, ці зусилля були підсилені планом дій з математики, введеним у 2005 році, і як результат, середні результати стали кращими, а відсоток учнів малоуспішних з математики значно зменшився. Аналогічні тенденції можна спостерігати у Туреччині, де поліпшення результатів пов'язано із значним збільшенням частини математики у шкільних програмах, уведенням нових навчальних планів, перегляду освіти учителів, та посилене фінансування шкільної інфраструктури [6].

Відсоток учнів які володіють базовими компетенціями з математики є важливим індикатором якості та об'єктивності даних про освіту прийнятим у країнах ЕС-27 (див. мал. 2). За критеріями PISA, методологія якої ґрунтується на компетентнісному підході, учні які не досягли другого рівня математичної компетенції є малоуспішними, тобто мають математичні знання настільки обмежені, що спроможні їх застосовувати у невеликій кількості побутових ситуацій і не володіють математичною культурою [4, 54-56]. Рада Європи, у своєму стратегічному освітньому документі «Навчання і виховання 2020», приймає цей показник як критерій якості математичної освіти, і має за мету довести його з теперішніх 22,2% до 15% у 2020 році [2].

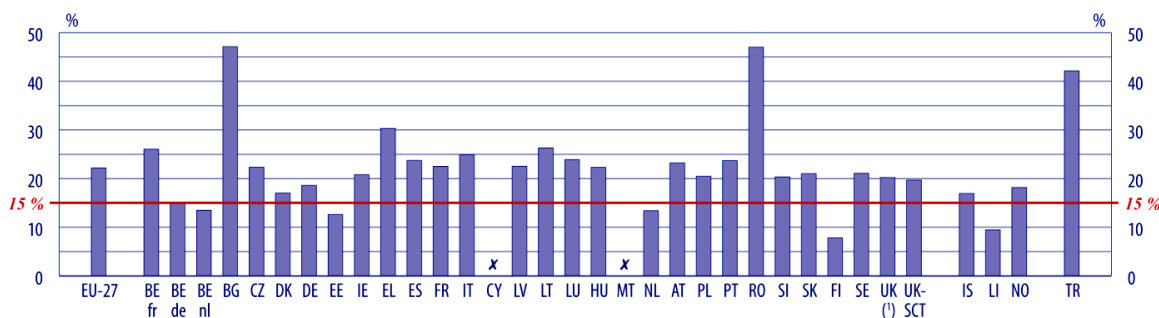


Рис. 2. Відсоток учнів малоуспішних з математики, PISA 2009.

Застосування компетентнісного підходу до викладання математичних дисциплін є загальноєвропейською тенденцією, яка суттєво впливає на зміст та методи навчання. За даними EURYDICE, усі європейські країни за останнє десятиліття модифікували навчальні програми з математики для середньої школи. У 2007-2008 рр., оновлений зміст з математики отримали 16 країн ЄС, що було пов'язано з необхідністю створення програм за новим підходом, який базується на досягненнях освіти, тобто знаннях та компетенціях, що ставлять за мету благополуччя кожної молодої людини, а також відповідну якість соціального та професійного життя [8]. Відповідно до цього підходу, з'являються нові форми оцінювання (формує оцінювання, щоденник компетенцій у Франції для перевірки володіння базовими компетенціями) видозмінюється структура та методи роботи у класі (більше уваги приділяється науково-дослідницькій роботі, інтегрованим темам, кооперативним методам навчання, практичним заняттям поза школою) [1, 128-131].

Висновки. Участь у міжнародних моніторингових програмах дозволяє країнам побачити загальну картину з викладання математичних дисциплін і виявити та спрогнозувати основні тенденції їх розвитку. Це створює умови для підготовки та проведення загальношкільних та предметних реформ, уможливує відбір найкращих зразків викладання математики з метою їх подальшого успішного втілення у систему європейської освіти.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Тарасенко Б.М. Особливості формування математичної компетенції у французьких ліцеях: інноваційний досвід викладання / Б. М. Тарасенко // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Випуск 108. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – С. 126-132.
2. Conclusions du Conseil du 12 mai 2009 concernant un cadre stratégique pour la coopération européenne dans le domaine de l'éducation et de la formation («Éducation et formation 2020»). JO C 119 du 28.5.2009.
3. L'enseignement des mathématiques en Europe: défis communs et politiques nationales. – Bruxelles: Eurydice, 2011. – 180 p.
4. Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003 – OECD Publishing, Paris, 2004. – 476 p.
5. Learning Mathematics for Life: A Perspective from PISA [Електронний ресурс]. – OECD Publishing, Paris, 2009. – Режим доступу: [pdf]: <http://www.oecd.org/dataoecd/53/32/44203966.pdf>
6. Mathematics Teaching and Learning Strategies in PISA. – OECD Publishing, Paris, 2010. – 176p.
7. Mullis I.V.S., Martin M.O., Foy P. TIMSS 2007. International Mathematics Report: Findings from IEA's TIMSS at the Fourth and Eighth Grades / I. Mullis, M. Martin, P. Foy // TIMSS & PIRLS International Study Center. – Boston College, Chestnut Hill, 2008. – 473 p.
8. Psifidou I. Innovation in school curriculum: the shift to learning outcomes / I. Psifidou // Procedia Social and Behavioral Sciences. – 2009. – № 1. – P. 2436-2440.
9. Steiner-Khamsi, G., 2003. The politics of League Tables [Електронний ресурс] / G. Steiner-Khamsi // Journal of Social Science Education. – №1. – 2003. – Режим доступу: [pdf]: <http://www.jsse.org/2003/2003-1/pdf/khamsi-tables.pdf>.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Тарасенко Богдан Миколайович – аспірант, Бердянський державний педагогічний університет.
Коло наукових інтересів: порівняльна педагогіка.

МЕТОДИ СИНХРОННОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ У ВІРТУАЛЬНОМУ КЛАСІ

Вікторія ЦАРЕНКО

У статті проаналізовано методи синхронного дистанційного навчання програмуванню, а саме технології навчання у співробітництві, до яких належать «Навчання в команді» і «Пилка». Розглянуто особливості колаборативного програмування у веб-орієнтованому редакторі Collabedit.

The paper explores methods for synchronous learning of programming, namely learning in collaboration, which include "Student Team Learning" and "Jigsaw". The features of collaborative programming in web-based editor Collabedit are considered.

Постановка проблеми. Нові перспективи, які відкриваються перед людством у зв'язку з побудовою інформаційного суспільства, зумовлюють виникнення і нових проблем, пов'язаних із підготовкою висококваліфікованих фахівців для галузі інформаційних технологій (ІТ). Така підготовка має розпочинатися ще у середніх загальноосвітніх навчальних закладах, тому створюються спеціальні класи, в яких поглиблено вивчаються інформатичні дисципліни. Однак, проведений нами констатувальний експеримент дає змогу зробити висновок, що традиційний навчальний процес з інформатики недостатньою мірою сприяє формуванню ключових компетентностей для галузі ІТ. Зокрема, необхідно формувати вміння учнів працювати в команді, учасники якої можуть знаходитись на відстані. На наш погляд, ці компетентності формуються та ефективно розвиваються під час навчання учнів у синхронних віртуальних середовищах, які надають можливості для проведення вебінарів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців щодо дистанційного навчання (В. Бикова [4], В. Кухаренка [5], О. Гаєвської [6] та ін.) переважно охоплюють проблеми проектування змісту, моніторингу дистанційного навчання та моделей його організації, а також технічних особливостей реалізації систем управління навчанням. Однак недостатньо дослідженими залишаються питання синхронного дистанційного навчання інформатики учнів старших класів загальноосвітніх навчальних закладів.

Мета статті. Проаналізувати методи синхронного дистанційного навчання інформатики та розглянути особливості їх технічної реалізації у віртуальному класі.

Виклад основного матеріалу. У зарубіжних публікаціях під терміном «віртуальний клас» дослідники розуміють програмне середовище (2D або 3D), що реалізує одночасно декілька елементів синхронної або асинхронної взаємодії [2]. Проте, на наш погляд, необхідно розрізняти «віртуальний клас» та «комп'ютерну систему віртуального класу». Системою віртуального класу може бути підсистема дистанційного навчання (синхронна і/або асинхронна), інформаційно-комунікаційна технологія віртуальних світів, вебінар орієнтована платформа тощо. Зокрема, під час аналізу поняття «віртуальний клас» В.Ю.Биков визначає його як «деяке штучне електронне відтворення звичайного класу, в якому, окрім іншого зникає необхідність для учнів і вчителів фізично збиратися разом для навчання, при цьому також зменшується і необхідність суворого дозування знань у часі та за обсягом» [4].

Повністю погоджуючись з таким визначенням, ми вважаємо, що *віртуальний клас* – це комп'ютерна модель реальної класної кімнати, яка реалізується засобами інформаційно-комунікаційних технологій і в якій існують певні об'єкти (наприклад, дошка, презентація, крейда) та засоби взаємодії (текст, аудіо- та відеозв'язок), що використовуються учнями та вчителями у процесі здійснення ними навчальної діяльності.

Зазначимо, що для проведення вебінарів використовуються саме синхронна система віртуального класу або поєднання декількох засобів синхронної взаємодії, які дають можливість навчальній групі здійснювати освітній процес відповідно до обраних дидактичних цілей.

Найпоширенішою у галузі інформаційних технологій є професія програміста, тому особливої актуальності набуває проблема дослідження методів дистанційного синхронного навчання програмуванню. На нашу думку, основною формою навчання програмуванню має бути групова, адже саме ця форма дає можливість змодельовати професійну діяльність розробників програмного забезпечення. В основі групової форми навчання – спільна для всіх учасників групи мета і план виконання навчальних операцій; спільний розподіл ними об'єктів діяльності; обговорення і вибір способів вирішення навчальних завдань; взаємодія, співробітництво, взаємозалежність учасників групи, взаємодопомога.

Таким чином, головним і визначальним у груповій роботі є навчальне співробітництво, завдяки якому учні перетворюються з об'єкта викладацької діяльності вчителя на активних суб'єктів власного навчання, тобто створюються сприятливі умови для переведення

школярів з репродуктивного і конструктивного рівнів на вищий, творчий рівень навчальної діяльності, який сприяє її індивідуалізації.

Групові форми навчання реалізуються за допомогою різних методів та педагогічних технологій. Зокрема, у роботі Е. Полат навчання у співробітництві розглядається як метод навчання, що передбачає сукупність прийомів, які об'єднані загальною логікою пізнавальної та організаційної діяльності учнів [7, с. 27]. Однак, на наш погляд, навчання у співробітництві доцільно розглядати як педагогічну технологію, яка реалізується за допомогою сукупності методів, що використовуються у певній послідовності.

Розглянемо різні варіанти педагогічної технології навчання у співробітництві, на які звертає увагу Е. Полат [7].

У технології «навчання у команді» (Student Team Learning) особлива увага приділяється груповим цілям і успіху всієї групи, які можуть бути досягнуті в результаті самостійної роботи кожного члена команди у процесі постійної взаємодії з іншими членами групи під час роботи над певною проблемою. «Навчання у команді» зводиться до трьох основних принципів: а) отримання групою однієї оцінки на всіх за виконання поставленого завдання; б) індивідуальна відповідальність кожного учня – успіх групи залежить від досягнень кожного її члена, що стимулює всіх членів команди допомагати один одному; в) рівні можливості кожного учня для досягнення успіху – кожний учень приносить своїй групі бали, які він набирає в процесі покращення своїх власних попередніх результатів.

Ще однією поширеною технологією навчання у співробітництві є «Пилка» (jigsaw). Ця технологія полягає в тому, що для роботи над навчальним матеріалом, який розподілений на логічні блоки, учні організуються у групи по 6 чоловік. Кожний член групи знаходить матеріал своєї частини завдання. Після цього учні, які входять до різних груп, але працювали над одним і тим же матеріалом, обмінюються один з одним інформацією як експерти з даного питання («зустріч експертів»). «Експерти» повертаються в свою групу і навчають її членів новому матеріалу, який щойно дізналися. У результаті всі учні зацікавлені, щоб їх товариші добросовісно виконали поставлене завдання, оскільки це може відобразитись на загальному балі групи, адже вчитель може попросити будь-якого учня групи дати відповідь на будь-яке запитання.

Доцільно зазначити, що у 1986 році Р. Славіним була розроблена модифікація технології навчання «Пилка-2». У цій модифікації кожний член групи отримує не окрему частину загальної роботи, а вся група працює над одним навчальним завданням. Але кожний учень отримує тему, яку він розробляє особливо докладно і стає в ній експертом. На наступному етапі проводяться зустрічі експертів із різних навчальних груп. Після закінчення виконання завдання всі учні проходять індивідуальний контрольний зріз, який оцінюється, і результати всіх учнів підсумовуються. Нагороджується команда, яка набрала найбільшу кількість балів.

Варіант навчання у співробітництві «Навчаємося разом», який розроблено Д. Джонсоном та Р. Джонсоном у 1987 році, передбачає розподіл класу на різномірні за рівнем знань групи учнів (3-5 осіб). Кожна група отримує завдання з теми, над якою працює увесь клас. Спільна робота учасників групи та всіх груп у цілому, зумовлюють засвоєння кожним учнем всього навчального матеріалу. У середині групи учні (самостійно або разом з вчителем) визначають ролі кожного з них у виконанні спільного завдання, наприклад, відслідковування правильності виконання завдань партнерами, моніторингу активності кожного члена групи у вирішенні спільного завдання, а також культури спілкування всередині групи. Тобто, група має подвійну мету: академічну (вирішення завдання) і соціальну (досягнення певної культури спілкування). Група отримує винагороду залежно від успіхів кожного учня.

На наш погляд, зазначені технології навчання у співробітництві можуть ефективно застосовуватися під час спільної роботи учнів над програмним проектом. У таблиці 1 наведено приклади таких завдань.

Підкреслимо, що код веб-сторінки учні пишуть в одному середовищі, яким може бути колаборативний текстовий редактор (наприклад, Collabedit), що миттєво відображає зміни, зроблені членами команди.

Таблиця. 1

Розподіл завдань між членами групи

№ з/п учня	Технологія «Навчання в команді»	Технологія «Пилка»
Завдання групи	Реалізувати головну веб-сторінку статичного сайту.	Знайти інформацію та приклади на тему «Робота з кольором і шрифтами за допомогою CSS» та оформити її у документ групи.
1	Написати правила CSS для горизонтального меню	Способи визначення кольорів (шістнадцяткове значення кольору, RGB, назви кольорів)
2	Написати правила CSS для вертикального меню	Колір та фон документу (задання фону документу, колір та фон елементу, прозорий колір фону)
3	Написати правила CSS для основної частини сайту (body)	Заповнення фону зображенням (по горизонтальній (вертикальній) осі, розміщення фонового зображення, фіксація фонового зображення)
4	Написати правила CSS для заголовку і нижньої частини сайту	
5	Написати код HTML документу між тегами body	

Collabedit (www.collabedit.com) – веб-орієнтований текстовий редактор для написання коду програм, який надає можливість групі програмістів працювати одночасно і синхронно так, що кожний учасник групи миттєво бачить усі зміни у тексті програми. До інтерфейсу середовища Collabedit входить текстове поле для введення коду, випадаючий список для зміни мови програмування, вікно чату для обміну текстовими повідомленнями і список учасників, які присутні онлайн.

Перевагою Collabedit як веб-додатку є можливість нового учня приєднатися до редагування коду, перейшовши за відповідним посиланням. Однак, Collabedit є звичайним текстовим редактором для написання коду і в ньому не передбачена можливість компілювання програми, тому учні не можуть отримати зворотній зв'язок у вигляді помилок та попереджень, а також виконувати тестування та запуск програми.

Завдання учнями може виконуватись послідовно або паралельно. Якщо завдання виконується послідовно, кожний учень пояснює свою частину роботи голосом. Якщо паралельно, то для кожного рядка учень може написати коментар. Після виконання завдань всіма учнями вчитель озвучує коментарі.

Після закінчення роботи усіма групами вчитель організовує спільне обговорення виконаних завдань (якщо завдання було однаковим для усіх груп) або пропонує розглянути завдання кожної групи (якщо завдання були різними).

Розглянемо як відбувається оцінювання роботи групи в процесі реалізації технології навчання у співробітництві. Кожний учень приносить своїй групі бали, які він набирає під час покращення своїх власних попередніх результатів. Оцінкою всієї команди є сума балів усіх учнів. Отже, кожний член команди зацікавлений у високих результатах роботи інших школярів, що спонукає їх допомагати один одному. Наш власний досвід проведення вебінарів показав, що оцінювати роботу кожного учня доцільно за допомогою індивідуального тестування. При цьому, тести диференціюються за складністю завдань.

Колаборативне програмування у режимі реального часу та особливості вибору засобів для його реалізації проаналізовані М. Голдманом, основні ідеї якого можуть бути застосовані також для навчання учнів [1].

Метод парного програмування – це форма розробки програмного забезпечення, коли два програмісти спільно працюють над одним кодом в одному середовищі (синхронно, в один і той же час). Завдання парного програмування – поділитися знаннями з командою, збільшити

продуктивність, оптимізувати процес розробки програмного забезпечення і як результат – підвищити його якість [3]. Варіантом парного програмування у процесі навчання може бути ситуація, коли один учень пише код програми, коментуючи свої дії, а інший – контролює його роботу і вказує на синтаксичні та семантичні помилки. Ще одним різновидом парного програмування є програмування «пліч-о-пліч» (side-by-side programming), яке полягає в тому, що двоє учнів бачать екран одне одного, але працюють у різних середовищах.

На нашу думку, для ефективного формування ключових для галузі ІТ компетентностей, навчальна діяльність учнів має імітувати майбутню професійну діяльність. З цією метою доцільним є реалізація програмних проектів із розподілом ролей та обов'язків відповідно здібностям та бажанням учнів. Основними дійовими особами при розробці проектів у галузі інформаційних технологій є менеджер проекту, аналітик, програміст, тестувальник і технічний письменник. Менеджер проекту планує та організовує роботу команди, розподіляє завдання та контролює їх виконання. Аналітик розробляє вимоги до програми, а саме користувацькі вимоги (набір задач, які розв'язує програма), функціональні вимоги (дії, які може виконувати програма) та нефункціональні вимоги (швидкість виконання дій, надійність системи, безпека). Програмісти пишуть код програми, а тестувальники перевіряють готову програму на відповідність вимогам, які поставлені аналітиком. До обов'язків технічного письменника належить написання інструкцій і документації до програми.

Висновки. Таким чином, групові методи дистанційного навчання програмуванню, а також запропоновані засоби для їх реалізації є ефективними у процесі формування інформаційно-комунікаційних компетентностей учнів, і відповідно підготовки їх до майбутньої професійної діяльності.

Подальших розвідок потребує розроблення методів навчання учнів іншим розділів інформатики, а саме базам даних, комп'ютерної графіки тощо.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Goldman M. Software Development with Real-Time Collaborative Editing [Електронний ресурс] / Max Goldman. – Massachusetts Institute of Technology, 2012. 133 p. – Режим доступу: <http://groups.csail.mit.edu/uid/other-pubs/maxg-thesis.pdf>.
2. Griffin R. Using Virtual Classroom Tools In Distance Learning: Can The Classroom be Re-created at a Distance? [Електронний ресурс] / Griffin R., Parrish D., Reigh M. – Режим доступу: <http://commons.internet2.edu/docs/CERMUSACollabEval.pdf>.
3. Kent Beck. Extreme Programming Explained: Embrace Change. Addison-Wesley, 1999 – 224 p.
4. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.
5. Биков В.Ю., Кухаренко В.М., Сиротенко Н.Г., Рибалко О.В., Богачков Ю.М. Технологія створення дистанційного курсу: Навчальний посібник / За ред. В.Ю. Бикова та В.М. Кухаренка – К.: Міленіум, 2008. – 324 с.
6. Гаевская Е.Г. Технологии сетевого дистанционного обучения: Учебное пособие. - СПб.: Ф-т филологии и искусств СПбГУ, 2007. – 55 с.
7. Новые педагогические и инфомационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; Под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Царенко Вікторія Олександрівна – аспірант, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

Коло наукових інтересів: дистанційне навчання, методика навчання інформатики.

ДО ПИТАННЯ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДКРИТОЇ ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИЙ ПРОЦЕС

Анна ЯЦИШИН, Тетяна ВДОВИЧИН

У статті охарактеризовано освітню політику України в аспектах її модернізації та інтеграцію у світову спільноту. Коротко висвітлено законодавче підґрунтя розвитку інформаційного суспільства та впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в вітчизняну систему освіти. Акцентовано увагу на використання технологій відкритої освіти в навчальному процесі, а також нормативним документам, які сприяли її становленню. Згадано про «рух за відкритий доступ», що є актуальним для сьогодення.

The article describes the educational policy of Ukraine in the aspects of modernization and integration into the world community. Briefly covers the legal basis of information society and implementation of ICT in

the national education system. Attention is focused on the use of technologies open education in the learning process, as well as regulations that contributed to its formation. Referred to the «open access movement» that is relevant for today.

Актуальність. Сьогодні Україна, інтегруючись у світову спільноту, вдосконалює освітній процес, орієнтується на майбутню професійну діяльність. Ефективному вирішенню проблем гуманізації і демократизації українського суспільства, безумовно, сприятиме модернізація системи освіти в контексті європейських вимог, її структурне та змістове оновлення.

Реалізація нових напрямів розвитку освіти потребує використання інноваційних технологій, творчого пошуку нових чи вдосконалених концепцій, принципів, підходів до освіти, суттєвих змін у змісті, формах і методах навчання, виховання, управління навчальним процесом, а також передбачає визначення низки педагогічних умов ефективного процесу підготовки майбутніх фахівців.

«Рівень розвитку освітніх систем, досягнутий сьогодні в розвинутих країнах світу, є вагомим чинником їх інтелектуального, економічного, соціального, науково-технічного, інноваційно-технологічного і культурного розвитку, що значною мірою забезпечує цим країнам стабільність і еволюційний характер розвитку, дозволяє удосконалити життєустрій, поглиблювати демократичні процеси, поступово підвищувати духовний і матеріальний рівень мирного, творчого життя населення — головної мети прогресивного розвитку людини і суспільства» [2, с. 29].

Постановка проблеми. Система освіти України поступово розвивається, вдосконалюється, інтегрується в світову спільноту, в ній реалізуються сучасні парадигми, ідеї, підходи, принципи. Все це спрямоване на різнобічний розвиток особистості, готовності до ідентифікації себе як громадянина держави, на можливість здобути професійну освіту та компетентності в залежності до власних уподобань та потреб суспільства.

Цікавим аспектом у підготовці майбутніх вчителів виступають технології відкритої освіти, що формують особистість, яка здатна творчо та глибоко мислити, раціоналізувати перспективні ідеї та їх реалізацію в професійній діяльності, а також урізноманітнюють освітній процес та підвищують його ефективність. Це сприяє активізації фундаментальної підготовки фахівців, адаптації до швидкісних темпів розвитку інформаційного суспільства, створює сприятливі умови для опанування загальної освіти та обраної професії, трансформує пізнавальну діяльність.

Метою дослідження є аналіз нормативних документів впровадження та застосування технологій відкритої освіти для підготовки фахівців у педагогічному університеті.

Ступінь розробки проблеми.

Теоретичну основу дослідження становлять провідні положення Конституції України, Національної доктрини розвитку освіти, законів України «Про освіту», «Про вищу освіту».

Різні аспекти використання ІКТ у навчально-виховному процесі представлено в публікаціях В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака, А. М. Коломієць, Н. В. Морзе, Ю. В. Триуса, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, С. О. Семерікова, О. М. Спирін та ін. Проблеми організації сучасного навчального процесу з використанням технологій відкритої освіти розглядаються в працях: В. Ю. Бикова, О. В. Овчарук, О. М. Самойленко, В. В. Дивака, О. С. Висоцької та інші.

Виклад основного матеріалу. «Сучасна система освіти України все більше набуває якостей мобільності та відкритості: розвиток комунікацій приводить до розмиття границь між державами та глобалізації ринку праці за рахунок підвищення соціальної мобільності; уніфікація систем освіти різних країн, зумовлена зростаючою потребою у підготовці фахівців для глобалізованого світу, приводять до підвищення навчальної мобільності; зростання соціальних стандартів, що вимагає широкої інклюзії осіб з особливими потребами у навчальний процес та виробничу діяльність; швидкість змін змістового наповнення навчальних дисциплін, зумовлене швидкою зміною виробничих технологій, вимагає переходу від старої парадигми «навчання на все життя» до нової – «навчання протягом всього життя» та забезпечення професійної мобільності; поширення концепції Open Source з

програмного забезпечення на навчальні матеріали приводить до виникнення відкритих, вільно поширюваних навчальних курсів» [10, с.4]

Важливе місце у цьому процесі займає професійна підготовка фахівців, що здатні сприймати нові знання, схильні до педагогічних пошуків, до прояву власної активності, до впровадження в освітянську практику інновацій, що загалом впливає на результативність модернізації українського освітнього простору.

Тому, сьогодні в системі освіти удосконалюються зміст і методи навчання, глибоко поширюється інформатизація та комп'ютеризація процесів навчання, поширюються міжнародні зв'язки в галузі освіти. Зокрема, перехід на Болонську систему освітньої політики України дався нелегко та, все таки, дає позитивні результати. Це сприяє поступовому створенню єдиного ринку праці, забезпечує мобільність викладачів і студентів, сприяє розробці відповідних стандартів вищої освіти, зростає рівень конкуренції на ринку освітніх послуг.

Крім цього, «система освіти має не тільки сама бути залученою до процесів світової соціально-економічної, науково-технічної, інноваційно-технологічної і загальнокультурної інтеграції, а й стати їх каталізатором, забезпечити гармонійність, стабільність і передбачуваність їх еволюції, усвідомлення членами суспільства необхідності їх практичної реалізації. Вітчизняна система освіти має увійти у світовий освітній простір, стати в ньому активним, конкурентоспроможним і продуктивним виконавцем» [2, с. 30].

Нормативні положення про розвиток системи освіти та використання її модернізаційного потенціалу висвітлено в Законі України «Про освіту», Указів Президента України «Про Національну доктрину розвитку освіти», Концептуальних засад розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір, Державній національній програмі «Освіта» (Україна XXI століття), Законі України «Про Національну програму інформатизації», Програмі економічних реформ на 2010–2014 роки «Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава», Указі Президента України «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні».

Нині йде клопітка робота щодо створення та вдосконалення законодавчої та нормативної бази вищої освіти, оновлюються зміст, структура і методи навчання, впроваджуються у навчально-виховний процес вищих навчальних закладів міжнародні, галузеві стандарти підготовки фахівців. «Вища освіта забезпечує фундаментальну, наукову, професійну та практичну підготовку, здобуття громадянами освітньо-кваліфікаційних рівнів відповідно до їх покликань, інтересів і здібностей, удосконалення наукової та професійної підготовки, перепідготовки та підвищення їх кваліфікації» [4].

В Законі України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» від 09.01.2007 року сказано, що «одним з головних пріоритетів України є прагнення побудувати орієнтоване на інтереси людей, відкрите для всіх і спрямоване на розвиток інформаційне суспільство, в якому кожен міг би створювати і накопичувати інформацію та знання, мати до них вільний доступ, користуватися і обмінюватися ними, щоб надати можливість кожній людині повною мірою реалізувати свій потенціал, сприяючи суспільному і особистому розвитку та підвищуючи якість життя» [3].

Отже, пріоритетним завданням є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес, що забезпечують подальше удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві, про що йдеться у Національній доктрині розвитку освіти [12].

Державна цільова програма впровадження у навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів інформаційно-комунікаційних технологій «Сто відсотків» на період до 2015 року спрямована на покращення якості освіти, на інтенсивне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сферу освіти, раціонального використання їх у навчально-виховному процесі, управлінській діяльності, підвищенні кваліфікації педагогічних працівників та самоосвіті [9].

Актуальність вдосконалення професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики пов'язана з потребою суспільства мати висококваліфікованих фахівців, які здатні: оволодіти теоретичними знаннями, усвідомлювати завдання реформування освіти, творчо осмислювати мету і завдання функціонування закладів та установ освіти, перспективи їх розвитку, сутність інноваційних теорій, ідей, сучасних технологій.

Впровадження в освіту ІКТ є пріоритетом та стратегією розвитку будь-якої розвиненої країни світу. Зокрема «для країн Європейського Союзу, інших економічно стабільних країн світу застосування комп'ютерних технологій, процеси інтеграції, розвиток дистанційних форм навчання, розвиток інститутів відкритої освіти є чи не найважливішими завданнями державних програм» [7, с. 1].

«У Резолюції Ради Європи від 13.07.2001 року «Про електронне навчання», перед країнами-учасниками Болонського процесу поставлено завдання впроваджувати електронне навчання в систему освіти з метою підвищення якості та мобільності навчання. З цією метою пропонується використовувати в процесі навчання потенційні можливості мережі Інтернет, мультимедійних і віртуальних засобів для більш успішної і швидкої реалізації навчання протягом життя як основного принципу освіти, а також для забезпечення доступу до освіти й підготовки для всіх осіб, зокрема для тих, чий доступ обмежений через соціальні, економічні, географічні або інші причини» [1, с. 64].

Навчальний процес для підготовки фахівців можна урізноманітнити використанням таких новітніх засобів як технології відкритої освіти. Традиційне навчальне середовище має обмежені дидактичні компоненти, передбачає використання інформаційних навчальних ресурсів, педагогічних технологій вузького спектру. Принципи відкритої освіти дозволяють суттєво розширити потенційний простір навчального середовища, забезпечують формування відкритого освітнього простору, яке доступне для всіх учасників навчально-виховного процесу.

О.В. Овчарук зазначає, що «важливе місце у розвитку систем відкритої освіти соціально та економічно розвинені країни світу відводять сьогодні інформаційним технологіям, зокрема розвитку системи відкритої та дистанційної освіти. Така ситуація обумовлена, зокрема, такими факторами:

- появою нових можливостей для розвитку змісту освіти та педагогічних технологій;
- розширенням доступу до всіх рівнів освіти, реалізації можливості її одержання для всіх, особливо для тих, хто не може навчатись у ВНЗ за традиційними формами внаслідок браку фінансових або фізичних можливостей, професійної зайнятості, віддаленості від великих міст, тощо;
- створенням умов для реалізації концепції навчання впродовж життя;
- створенням умов для особистісного навчання» [7, с. 2].

З моменту рішення Массачусетського інституту технологій, ухваленого 2001 року, щодо надання відкритого доступу до всіх своїх навчальних матеріалів минуло лише трохи більше 10 років, а принципи відкритої освіти дедалі більше стають стандартом освітньої діяльності. Масштабні ініціативи зі впровадження елементів відкритої освіти сьогодні втілюються у десятках країн, серед яких як лідери, такі як США і Великобританія, так і держави, що прагнуть максимально швидко подолати відставання в освітній та науковій сферах – зокрема, КНР і В'єтнам [13, с. 23].

Концепція відкритої освіти Росії визначає такі основні системотворчі принципи відкритої освіти: принцип гнучкості та модульності освіти та освітніх послуг; принцип формування інформаційного освітнього середовища в системі освіти [7, с. 2].

Кейптаунська декларація відкритої освіти («Відкриваючи майбутнє відкритим освітнім ресурсам») [5], прийнята у 2007 році, визначає, що «рух відкритої освіти ... ґрунтується на засадах того, що кожен без застережень повинен мати свободу використовувати, адаптувати, поліпшувати та поширювати ... навчальні матеріали, ліцензовані відкритими ліцензіями, ... підручники, ... програмне забезпечення та інші матеріали, які допомагають вчити та навчатися... [і] розвивають ... культуру навчання, творення, обміну і співпраці у швидкозмінному суспільстві знань».

У Посланні Президента України до Українського народу йшлося про те, що: «освітня система України повинна стати на шлях запровадження принципів відкритої освіти» [8], як перспективний шлях, як потенціал для забезпечення випереджального розвитку вітчизняної освітньої системи.

В аналітичній доповіді Національного інституту стратегічних досліджень при Президентові України на тему «Формування єдиного відкритого освітньо-наукового простору України: оптимальне використання засобів забезпечення випереджального розвитку» [13] мова йде про те, що відкрита освіта передбачає:

а) забезпечення відкритого доступу до освітніх і навчальних матеріалів, результатів наукових досліджень;

б) істотне розширення можливостей для колективної роботи в рамках навчального процесу як на рівні викладач-студент, так і по горизонталі – між колегами-читачами та викладачами вищих навчальних закладів;

в) базований на сучасних комп'ютерних технологіях менеджмент освітнього процесу, що відкриває широкі можливості для суттєвого підвищення як поінформованості громадськості про стан справ в освіті, так і значного зростання ефективності управління системою освіти на всіх рівнях.

XXI століття характеризується вільним безкоштовним доступом до інформації, як запорука для подальшого розвитку науки, освіти та суспільства, інтеграція в світову спільноту. «Відкритий доступ» (Open Access) – це безкоштовний онлайн-доступ до наукових статей, монографій, дисертацій та іншої наукової документації, розташованої в Інтернеті, з правом читати, завантажувати, копіювати, шукати і таке інше, тобто використовувати з будь-якою законною метою без фінансових, юридичних та технічних перешкод [11], безкоштовний онлайн-доступ до наукової інформації та вільне використання таких ресурсів для досліджень, навчання та інших законних цілей.

Рух за відкритий доступ починається з Будапештської ініціативи Відкритого доступу у грудні 2001 року; в жовтні 2003 року підписано Берлінську декларацію відкритого доступу; квітень 2008 року — Белгородська декларація про відкритий доступ до наукових знань і культурної спадщини. У червні 2012 року учасниками 19-ї Міжнародної Конференції «Крим-2012: Бібліотеки та інформаційні ресурси у сучасному світі науки, культури, освіти і бізнесу» було проголошено Кримську Декларацію Відкритого Доступу, яка закликає бібліотеки до популяризації Відкритого доступу серед користувачів, ініціювання створення та розвитку інституційних і тематичних репозитаріїв, забезпечення збереження наукових публікацій [6].

Отже, застосування у навчальному процесі та освітньому менеджменті технологій відкритої освіти має позитивний вплив на реформуванні різних сфер освітньої діяльності. Це впливатиме на відповідність системі освіти вимогам часу, на її ефективність та якість, модернізацію, відповідність міжнародним стандартам. Державна підтримка присутня при освоєнні сучасних інновацій, методів, широкому використанні інформаційно-комунікаційних технологій, а також для поступального впровадження інструментів відкритої освіти в навчальний процес.

Тому, українська освітньо-наукова система на сучасному етапі потребує впровадження таких елементів відкритої освіти: створення електронних бібліотек у навчальних і наукових закладах; створення систем колективної роботи з навчальними матеріалами; впровадження в освітню практику систем електронного менеджменту діяльності викладачів, студентів, освітніх колективів усіх рівнів з метою підвищення ступеня прозорості освітньої системи та оптимізації процесів управління [13, с. 25].

Доступ до навчальних матеріалів, візуалізація, освітні контенти, широкий спектр аудіо та відео матеріалів належать до потужного арсеналу інструментів відкритої освіти. Впровадження її елементів є перспективним, ефективним, зручним, якісним, адже сприяє отриманню позитивних результатів за короткий проміжок часу, моделюванню різноманітних ситуацій, доступу до навчальних матеріалів, обмін досвідом та різноманітними матеріалами.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Official documents from EU institutions, agencies and other bodies [Electronic resource] // Official Journal, від 20.07.01. – Режим доступу до сайту : http://europa.eu/documents/index_en.htm/.
2. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія / В.Ю. Биков – К.: Атіка, 2009. – 684 с.
3. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» від 09.01.2007 р. – № 537-V // Відомості Верховної Ради України. – 2007. – № 12. – С. 102.
4. Закон України «Про освіту» №1060-ХІІ, із змінами від 11 червня 2008 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://www.osvita.org.ua/pravo/law_00/part_2.html.
5. Кейптаунська Декларація Відкритої Освіти: Відкриваючи майбутнє відкритим освітнім ресурсам [Electronic resource] // The Cape Town Open Education Declaration. – Кейптаун, Південна Африка. – 15 вересня 2007. – Mode of access : <http://www.capetowndeclaration.org/translations/ukrainian-translation>
6. Кримська Декларація Відкритого Доступу [Електронний ресурс] // ELibUKR : Веб-сайт. – Режим доступу: <http://www.elibukr.org/uk/novini/krimaska-deklaraciya-vidkritogo-dostupu.html>. – Назва з екрана.
7. Овчарук О.В. Концептуальні підходи до застосування технологій відкритої освіти та дистанційного навчання у зарубіжних країнах та їх роль у процесах модернізації освіти [Електронний ресурс] / О.В. Овчарук // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2006. – № 1. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/292/278>.
8. Послання Президента України Віктора Януковича до Українського народу, 03.06.2010 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/news/17307.html>.
9. Постанова Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011 р. N 494 «Про затвердження Державної цільової програми впровадження у навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів інформаційно-комунікаційних технологій «Сто відсотків» на період до 2015 року». [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://document.ua/pro-zatverdzhennja-derzhavnoyi-cilovoji-programi-vprovadzhen-doc55348.html>.
10. Стрюк А.М. Система «Агапа» як засіб навчання системного програмування бакалаврів програмної інженерії: дис. канд. пед. наук: 13.00.10 / Стрюк Андрій Миколайович. — К., 2012. — 288 с.
11. Ткаченко Н. Досвід створення відкритого електронного архіву в Донецькому національному технічному університеті / Ткаченко Н. // Вісник Львівського університету. – 2012. – № 7. – с. 310-313.
12. Указ Президента України «Про Національну доктрину розвитку освіти» від 17 квітня 2002 року. № 347/2002 // Офіційний вісник України. – 2002. – № 16. – С. 15.
13. Формування єдиного відкритого освітньо-наукового простору України: оптимальне використання засобів забезпечення випереджального розвитку. Аналітична доповідь [Електронний ресурс] / Веб-сайт Національного інституту стратегічних досліджень при Президентові України. — Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/597/>.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Яцишин Анна Володимирівна – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ

Вдовичин Тетяна Ярославівна – аспірант Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України м.Київ, викладач кафедри інформатики та обчислювальної математики Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Коло наукових інтересів: використання технологій відкритої освіти для підготовки бакалаврів інформатики.

II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

THERMAL WAVE MICROSCOPY – A UNIQUE TOOL FOR NON-DESTROYING LEVEL-BY-LEVEL DIAGNOSTICS OF SEMICONDUCTOR STRUCTURES

Oleh VOLCHANSKY

Пропонується спрощена теорія генерації фототермоакустичного сигналу, а також аналіз його залежності від оптичних, теплових і геометричних властивостей зразка. Обговорюються експериментальне обладнання та результати ФТА мікроскопії напівпровідникових структур. Аналізується унікальна можливість термохвильової мікроскопії проводити неруйнівну пошарову діагностику пристроїв напівпровідникової мікроелектроніки.

The paper presents a simplified theory of photothermoacoustic (PTA) signal generation and its dependence on the sample's optical, thermal and mechanical properties, geometric structure, etc. Both an experimental technique for the investigation and results of PTA microscopy of semiconductor structures in a university laboratory are discussed. The unique ability of thermal wave microscopy for non-destroying level-by-level diagnostic of semiconductor microelectronic devices is analysed.

Introduction

Studying waving process is an important part of a university Physics course. It includes carrying out laboratory works while studying “Mechanics”, “Electricity and Magnetics”, “Optics”, “Atomic and Nuclear Physics” [1].

Despite the variety of the researched characteristics of oscillations and phenomena, following their propagation (interference, diffraction, polarization, attenuation, dispersion, laws of photoeffect, discreteness of atoms and molecules spectra, etc.), only two types of waves are traditionally discussed at Physics lab works: mechanical and electromagnetic [2].

Meanwhile, other wave types, including such interesting type as heat waves, remain beyond laboratory sessions [3].

Currently thermal waves has been attracting scientists' attention as the unique tool for non-destroying diagnostic of microstructure of materials, in particular semiconductor microelectronic devices [4]. Traditional methods of research, such as optical, x-ray and electronical microscopy, have some restrictions. For example, optical and electronical microscopes are hardly suitable for research of the internal structure of high-absorbing materials; the use of x-ray microscope is connected with difficult decoding of the received images. Besides, one common fault is inherent in all listed types of microscopes – the impossibility of study of thermal properties of the samples.

Photothermoacoustic (PTA) effect is directly related to the sample's optical, thermal and mechanical properties, geometric structure, etc. Therefore, surface and subsurface features of a sample can be investigated by PTA signal detecting. Moreover, PTA (thermal wave) microscopy has a unique ability for non-destroying level-by-level diagnostic of the sample's structure.

Besides, PTA effect is well applicable in the spectral investigations of high-transparent, nontransparent and high-scattering materials, in particular in depth profiling of both transparent and nontransparent samples optical characteristics [5-6].

Simplified theory of PTA signal generation

Photothermoacoustic effect occurs when an investigated sample is irradiated by amplitude-modulated light. The absorbed part of light energy causes periodical heating and thermal expansion of the material. As a result, acoustic waves are generated both inside the sample, and in the environment.

Three types of waves can exist in a researched sample – optical, thermal and mechanical, and, as a result, PA signal contains information on the correspondent properties of the object. In semiconductors the generation of a PA signal is accompanied by the occurrence of electronical excitations, which have certain time of living and pass certain distance before recombination.

Hence, PA signal gets information on electrical parameters: average time of life, diffusion length, spatial distribution of impurities etc.

In order to qualitatively understand the mechanism of PA signal generation, let us consider a simplified one-dimensional model (Fig.1.). The solid isotropic infinite elastic layer by thickness d is homogeneously irradiated in a plane $x=0$ by modulated light.

The equation of the intensity modulation is

$$I = I_0(1 + \cos(\omega t))/2 \quad (1)$$

where I_0 is the incident laser intensity, ω – is the modulation angular frequency. For simplification of accounts we shall solve a model in complex recording.

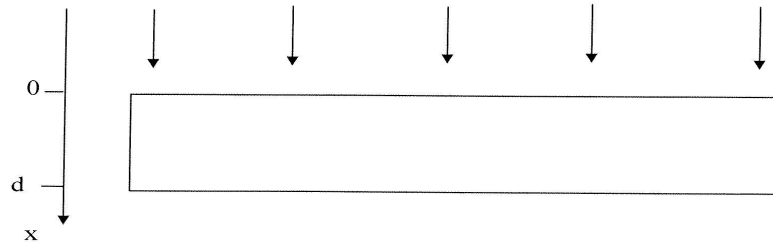


Fig.1.

Assuming that all absorbed light energy is transformed into the thermal one, we can describe the thermal field in the sample by the thermal conductivity equation:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} - \chi \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \alpha \frac{I_0}{2} e^{-\alpha x} e^{i\omega t} \quad (2)$$

where c, ρ, χ, α are the specific heat, the density, the thermal conductivity and the optical absorption coefficient of the sample correspondingly, T – the harmonic component of the temperature on the depth x

Neglecting transfer of heat to the environment and considering thermal thick sample ($l \ll d$), we shall write down a boundary conditions as:

$$\left(\chi \frac{\partial T}{\partial x} \right)_{x=0} = 0, \quad (3a)$$

$$T(d, t) = 0 \quad (3b)$$

whence the result $T(x,t)$ can be written as:

$$T(x, t) = \frac{\alpha I_0}{2\chi(\eta^2 - \alpha^2)} \left(e^{-\alpha x} e^{i\omega t} - \frac{\alpha}{\eta} e^{-x/l} e^{i(\omega t - x/l)} \right) \quad (4)$$

The first component in (8) describes the temperature fluctuations caused by the modulated light absorption in this region, and another one – the heating that has come from other areas of the sample. It is the second component, which represents thermal wave. Thermal diffusion length $l = \sqrt{2\chi / \omega c\rho}$ corresponds to the distance, on which thermal wave is attenuated e times. Its wavelength is $\lambda_T = 2\pi l = 2\pi \sqrt{2\chi / \omega c\rho}$. It is seen that the thermal wave is attenuated for the distance λ_T in $e^{2\pi} = 534$ times

We find that the thermal waves have basic differences from acoustic and electromagnetic ones, because in the wave equation strong attenuation is incorporated.

Strong attenuation makes practically impossible direct registration of thermal waves (for example, by pyroelectric transducer), that, on the first sight, makes it difficult to study their properties in a laboratory. At the same time it is rather easy to detect acoustic waves, which arise inside the sample due to thermal expansion in the region of a thermal wave passage. It is necessary to note that as in a sound range acoustic wave on some orders longer than the thermal one, it in this case serves only as a passive carrier of the information obtained by the thermal wave.

Let us calculate the acoustic response of a sample (mechanical fluctuations of its non-irradiated surface) neglecting generation of heat at its deformation. Let us write down the thermal elasticity equation:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial X^2} - \frac{1}{V^2} \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = \xi a \frac{\partial T}{\partial X}, \tag{5}$$

where U is the elastic displacement, V is the acoustic waves speed, a_T is the thermal expansion coefficient,

$$\xi = \frac{\alpha + \frac{2}{3}\mu}{\lambda + 2\mu}, \lambda \text{ and } \mu \text{ are Lamé constants.}$$

If the surfaces of the sample are free, we can obtain the result elastic displacement of the bottom side of the sample:

$$U_{x=d} = \frac{\alpha I_0 \xi a}{2\chi(\eta^2 - \alpha^2)} \frac{k}{\sin(kd)} \left[\frac{1}{\alpha^2 + k^2} - \frac{\alpha}{\eta(\eta^2 + k^2)} \right], \tag{6}$$

where k is the acoustic wave vector ($k = \omega/V$).

It is seen that the PA signal depends on the sample's optical (α), thermal and mechanical (η , ξ , k) properties and geometric structure (d). Therefore the spatial distribution of the optical, thermal and mechanical features can be investigated by detecting PA signal. According to the features contribution three modes of PA microscopy are separated: optical, thermal-wave and acoustic.

We can see that thermal-wave microscopy provides a unique capability for non-destructing detection of nontransparent solid subsurface structure. The visualization is caused by the thermal wave dispersion on the regions with variations of the specific heat, the density, and the thermal conductivity (such as microcracks, delaminations, voids, inclusions, lack of bonding etc.).

Due to the thermal wave strong attenuation, the harmonic component of the temperature creates "thermal probe" with a diameter about the thermal diffusion length ($l = (2\chi/\omega cp)^{1/2}$). It seen that we can change the depth of visualization by the frequency changing.

For example in Table 1 the thermal diffusion length for some materials are shown.

Table 1

The thermal diffusion length for some materials

Material	Density, g/sm ³	Specific heat, kal/g·K	Thermal conductivity, kal/s·ms·K	Thermal diffusion length at different frequencies, μm ($\nu = \omega/2\pi$)				
				$\nu = 10$ Hz	$\nu = 10^2$ Hz	$\nu = 10^3$ Hz	$\nu = 10^4$ Hz	$\nu = 10^5$ Hz
Al	2,7	0,216	0,48	1870	590	187	59	18,7
Si	2,33	0,168	0,45	1900	610	190	61	19,0
Ge	5,32	0,167	0,167	3670	1160	367	116	36,7

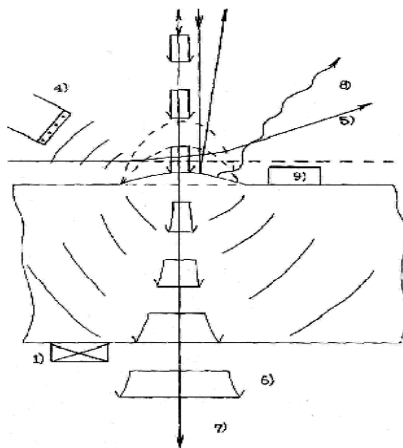


Fig.2. Methods of PA signal detection.

II. Methods of PA signal detection

Methods of PA signal detection can be separated into two groups. The first group is connected with detection of sample's surface mechanical fluctuations arising due PA effect (photomechanical methods). The second group includes investigation of phenomena accompanying the thermal wave (photothermal methods), which are not connected to sample's mechanical fluctuations. The general methods of PA signal detection are collected in Fig.2.

Among photomechanical (PM) methods we can specify:

- piezodetector method – detection of sample's surface mechanical fluctuations by piezoelectric detector;
- photodisplacement method – detection of

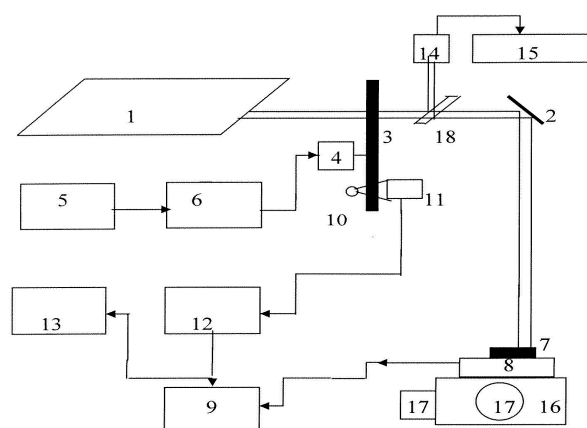
- periodic change of the reflection angle of probing optical beam due to sample's surface mechanical fluctuations;
- photointerferention method – detection of periodic change of the way of a reflected probing optical beam by interferometer.

The group of the photothermal methods is more numerous:

- gas-microphone method – detection of the acoustic waves generated due to the transfer of heat to environmental gas by a microphone;
- photodeflection method – detection of the periodical deflection of probing optical beam passing through the region heated by the surface of the sample;
- thermo-lens method – detection of probing optical beam extension in the field of modulated heating;
- refraction-interferention method – detection of the periodical change of probing optical beam phase shift in the field of modulated heating;
- photothermal radiometry – detection of the modulated optical radiation of the sample's surface caused by modulated heating (IR radiation);
- contact methods – direct detection of the sample's surface temperature (pyroelectric transducer, bolometer, etc.);
- photoreflexion method – detection of the periodical change of the sample's optical reflection coefficient by probing light beam.

Most of PA investigations are based on piezodetector and gas-microphone methods due to their high sensitivity and simplicity.

1. Simplified installation for PTA investigation



- 1 – pumping optical source (He-Ne laser or power lamp with monochromator);
- 2 – mirror;
- 3 – disk with periodically situated holes (chopper);
- 4 – the chopper's motor;
- 5 – low-frequency generator;
- 6, 12 – amplifiers;
- 7 – sample;
- 8 – PA signal detector 8 (piezodetector or gas-microphone cell);
- 9 – main amplifier with a synchronous detector (lock-in amplifier);
- 10 – lamp;
- 11, 14 – photodiodes;
- 15 – voltmeter;
- 16 – two-coordinate platform;
- 17 – micrometric screws;
- 18 – glass plate.

Fig.3. Block diagram of the simplified mounting for PA investigations

Block diagram of the simplified mounting for PTA investigations is shown in Fig.3. The radiation of the pumping optical source 1 (He-Ne laser or power lamp with monochromator) is modulated on intensity by the modulator 3-6. The modulator consists of mechanical chopper 3-4 and low-frequency generator 5 with amplifier 6.

Generator's signal supplies motor 4, which rotates disk 3. That disk has periodically situated holes and interrupts the laser beam. The modulator provides frequency range from 100 to 2000 Hz.

The laser beam by a mirror 2 is directed on a surface of the sample 7, which is in contact with the detector 8. The main amplifier 9 registers the result PTA signal. As the level of the result signal is low and comparable with the level of the environmental noise (μV), the main amplifier has a synchronous detector (lock-in amplifier). In this case the amplifier separates only signals identical under the form with the reference signal. Lamp 10 and photodiode 11 create the reference signal, which through the additional amplifier 12 goes to the main amplifier. The part of the reference signal goes to the frequency controller 13.

The PTA signal detector 8 is situated on

the two-coordinate platform 16. With the help of the micrometric screws 17 we can move the sample in relation to the falling beam at two perpendicular directions. The glass plate 18, the photodiode 14 and the voltmeter 15 help us to carry out the laser beam intensity control.

IV. PTA microscope

The above-described installation with mechanical chopper allowed us to carry out only spectral PA investigations or low-frequency thermal-wave diagnostic (less than 3 kHz). Mechanical choppers have the advantage of simplicity and 100% modulation depth. However, the resolution of PAM is dependent on the thermal diffusion length $l = (2\chi/\omega\text{ср})^{1/2}$ i.e. modulation frequency. Thus, mechanical chopper cannot be used with some thermal-wave imaging systems for which high resolution is required.

To increase PAM resolution we used installation with acoustic-and-optic modulator (AOM). The important advantage of AOM is that its modulation frequency is easy to change in a wide range and the desirable modulation wave form can be selected (sine wave or square wave). The modulation depth approaches 90%, which is very reasonable for PAM. The computer operates the situation of the two-coordinate scanning platform by the stepping motors. The lock-in amplifier selects the result PA signal and transfers it to the computer.

V. Testing experiment

A model sample was aluminum plate (5 μm thickness), in which at different depths were created cavities. In the first case the modulation frequency was 30 Hz (low frequency), and hence the thermal diffusion length (0,9 mm) was about cavities depth. As a result the thermal wave reached the cavities. Experiment showed that in that case the PA signal from the cavities region was stronger (Fig.4,a).

In the second case the modulation frequency was 2700 Hz (high frequency), and hence the thermal diffusion length (0,3 mm) was three times shorter than cavities depth. As a result the thermal wave practically did not reach the cavities. Experiment showed small increase of the PA signal from only the first cavity region.

We can see that thermal-wave microscopy provides a unique capability for non-destructing level-by-level detection of nontransparent solid subsurface structures. The visualization is caused by the thermal wave dispersion on the

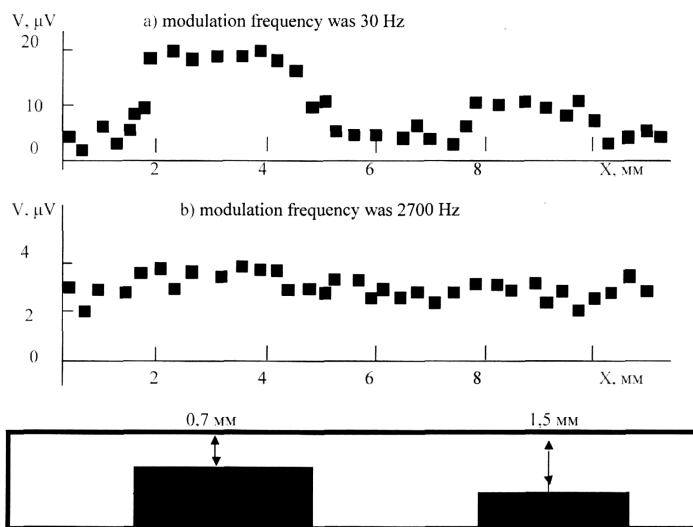


Fig.4. PTA topograms of aluminum plates

regions with variations of the density, and the thermal conductivity.

Acoustic waves are about 100 times longer than thermal waves at these frequencies. That is why acoustic waves serve only as a passive carrier of the information obtained due to thermal waves dispersion on the defects.

VI. Thermal wave depth profiling of epitaxial layers of semiconductor structures

In this part experimental results of PA microscopy of semiconductor structures are presented. In silicon wafers (n-type conductivity, 300 μm thickness) some deepening ("pockets") were performed. The "pockets" were filled by silicon of p-type conductivity by epitaxial growing. After the growing, polishing of the wafers down to occurrence p- and n-regions was performed, so as visually the pockets were not observed. Topology of the "pockets" situation is shown no Fig. 5.

The above-description shows that the resolution of PAM is dependent on the thermal diffusion length $l = (2\lambda/\omega c_p)^{1/2}$ and requires focusing of the laser spot on the sample's surface. At scanning of the sample in relation to the falling beam the PA signal has to change. The signal grows there where the motion of heat is complicated ((breaks of the thermal conductivity).

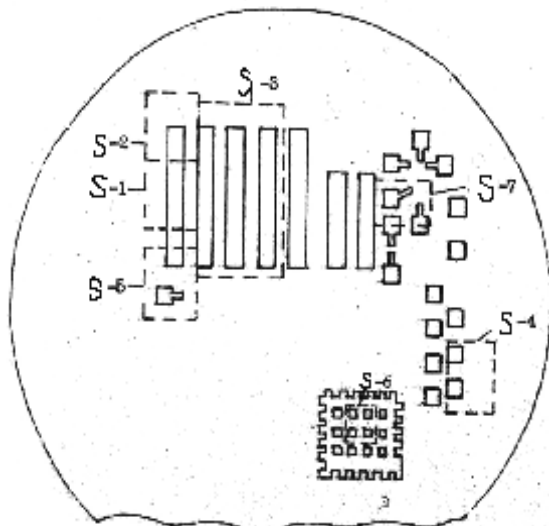


Fig. 5. Topology of the "pockets situation"

Two modes of PAM were carried out. In the first case the modulation frequency was 1700 Hz (low frequency), and hence the thermal diffusion length three times longer than pocket's depth. As a result the thermal wave reached the pocket's bottom.

In the second case the modulation frequency was about 100 kHz (high frequency), and hence the thermal wave did not reach the pocket's bottom, and imaging was possible only if difference between thermal properties of the wafer and layer exists.

The experiment showed that in the cases PA signal from the pockets was stronger. At low frequency it was stronger in 2-5 times, but at high frequency only by 10-20 %.

For example two lines of PA image at laser beam crossing of three epitaxial pockets at $f=1700$ Hz are shown in Fig.6.1 (S3 sample). The distance between researched areas is about 2 mm. It is visible, that in the field of the pockets increase of PA signal takes place. Comparing figures 6.1.a and 6.1.b we see that PA signals from different pockets have different levels. The additional check showed that this fact was not connected with experimental errors.

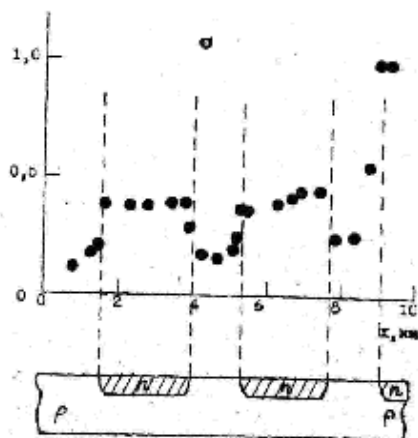


Fig. 6.1a Line of PA image (S3 sample) at $f=1700$ Hz

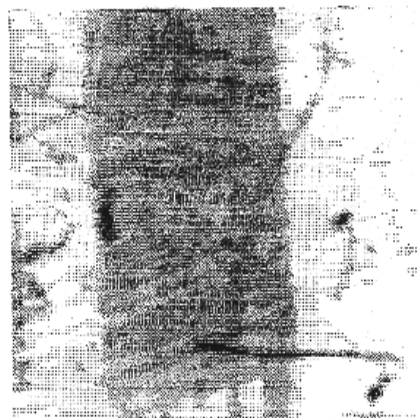


Fig. 6.1,b PA image (S3 sample) at $f=100$ kHz

At high modulation frequency (100 kHz), when the thermal wave did not reach the pocket's bottom, the difference of PA signals from p- and n- regions decreases. But decreasing of the thermal probe diameter allows to image smaller details of the sample's thermal structure. For example PA image of S2 sample at 100 kHz frequency is shown in Fig.5.2. More dark areas correspond to the higher PA signal level. We can see dark areas both in the pocket, and in the substrate. This fact shows strong non-uniformity of distribution of their thermal properties in the subsurface region. It is necessary to note good reproducibility of these results.

It is interesting to note that the thermal structure of S-6 sample is invisible at low frequency but becomes seen at higher frequencies. In this sample the distance between n- pockets is about 100 μm . The thermal probe diameter at 100 kHz frequency is about 25 μm and we can see well PA image despite the fact that only 30% of a thermal wave energy reaches the interface pocket-substrate (Fig. 7,a).

The thermal probe diameter at 1700 Hz frequency is about 150 μm and consequently does not allow to image such fine details. Line of the PA image (Fig. 7,b) shows practically identical signal's level to all areas of the sample. Thus, imaging is carried out in a thermal wave mode.

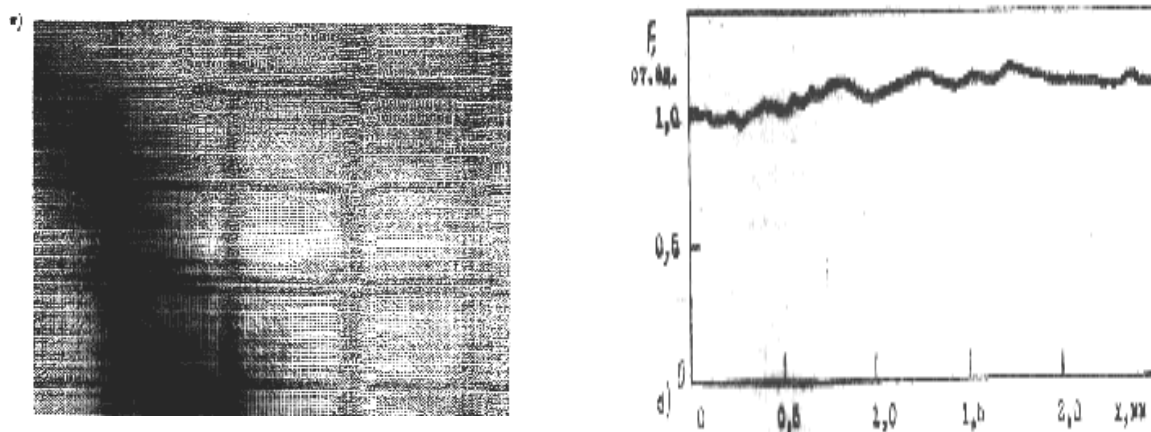


Fig. 7,a. PTA image (S6 sample) at $f=100$ kHz Fig. 7,b. Line of PTA image at $f=1700$ Hz

Conclusions

Photoacoustic microscopy, due to its unique capabilities for non-destructive surface and subsurface structure detection and depth profiling of opaque materials is a very efficient tool for semiconductor microelectronic devices examination. By using PAM, we can “see” inside objects and locate defects and changes in material properties, such as microcracks, delaminations, voids, inclusions, lack of bonding etc., which are not evident on the outside surface.

In comparison with other similar techniques, the advantages of PAM are:

1) In most opaque materials, caslength is about ten-hundred times less than the acoustic wavelength at the same frequency. Thus, in order to obtain the same resolution of subsurface structure imaging, the operating frequency may be 10-100 times lower than that of acoustic microscopy and resulting electric signals from the transducer can be easily processed by using lock-in demodulation.

2) PAM imagine can be carried out in air, under natural circumstances, and with ease of operation. However, high spatial resolution acoustic imagine must be performed in a vacuum chamber.

Familiarizing students with thermal waves would permit the former to more profoundly study the peculiarities of wave processes, their universal character and to consolidate the knowledge of “Thermodynamics”.

REFERENCES

1. Програми для фізико-математичних факультетів педінститутів. Зб.№ 2. За заг ред. М.І.Шкіля та Г.П.Грищенка. – К.: РОВО “Укрвузполіграф”, 1992 – 144 с.
2. Лабораторный практикум по общей физике (под ред. Е.М.Гершензона, Н.Н.Малова. – М.: Просвещение, 1985. – 351 с.
3. G.Busse. Imaging with Optically Generated thermal Waves / G. Busse // IEEE Transactions on Sonics and Ultrasonics. – 1985. – Vol.SU-32, №2. – P.355–364.
4. Siu E.K. A. Thermal-wave microscopy of semiconductor devices / E.K.M. Siu, M. A. Rosencwaig // IEEE Ultrasonic Symp. Proa. – 1981. – Vol.2, p. 828–831.
5. Жаров В.П. Лазерная оптико-акустическая спектроскопия / В. П. Жаров, В. С. Летохов. – М.: Наука, 1975. – 320 с
6. Сверхчувствительная лазерная спектроскопия [под ред. Д. Клайджера]. – М.: Мир, 1986. – 519 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Волчанський Олег Володимирович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.
Коло наукових інтересів: фототермічні та фотоакустичні явища в напівпровідниках, методика фізики.

**КУЛЬТУРОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ
НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У КОЛЕДЖАХ ЕКОНОМІЧНОГО
ПРОФІЛЮ**

В'ячеслав БІЛЕЦЬКИЙ

У статті розглянуто проблема культурологічного підходу до формування змісту навчання фізики в коледжах економічного профілю та умови реалізації виховних функцій.

In the article the author disclosed the problem of culturological approach to studies physics economic

Людство вступило в III-є тисячоліття своєї історії. Стрімко набирає обертів XXI століття. Відбуваються складні, неоднозначні зміни як у економічному середовищі проживання людини, так і в суспільстві загалом. Нова реальність, безумовно, знаходить своє «віддзеркалення» в освіті, яка виступає як основний чинник забезпечення культурного зрушення, оновлення, як соціально-економічного устрою так і всіх аспектів життєдіяльності суспільства.

Аналіз філософсько-культурологічної, психолого-педагогічної літератури дає підстави констатувати постійне зростання уваги до культурологічних проблем освіти і виховання як результату системного і полісистемного розгляду зв'язків освіти і культури. Така взаємодія визнається у науковому світі як норма, яка виводиться із самого визначення культури (І. Зязюн, М. Каган, Н. Крилова, В. Луговий, Н. Щубелка та ін.). Це зумовлює чітку тенденцію до пошуку нових шляхів та підходів до організації професійної підготовки студентів у ВНЗ, адекватних сучасній культурі й науці. Культурологічний підхід, який розширює дослідницькі і прикладні межі, забезпечує панорамний багатомірний погляд освітнього процесу і обґрунтовується в роботах А. Арнольдова, Є. Бондаревської, О. Рудницької, Г.Тарасенка, Н. Щуркової, М. Вебера, П. Сорокіна, Т. Адорно, Г. Маркузе, В. Біблера, А. Лосева У. Берча, І. Вутрі, У. Гільфорда, А. Гропле та інших.

Культурологічний підхід являє собою вчення про цінності. Людина розвивається шляхом освоєння нею культури як системи цінностей і одночасно стає творцем нових елементів культури, тобто відбувається становлення індивіда як творчої особистості. Тому культурологічний підхід ґрунтується на положеннях А. Дістерверга про культуровідповідність виховання; І. Гербарта про культурну індивідуальність особистості, тобто культура розглядається як природне середовище виховання і розвитку особистості; культура виступає як мета і засіб, а також як результат навчально-виховного процесу; культуротворча функція навчання і виховання знаходить вияв у створенні культурних цінностей. Головною з яких є особистість.

В.М.Розін [8, с. 46] в своїх роботах відзначає, що освічена людина – це не тільки фахівець і не тільки особа, а саме людина культурна і підготовлена до життя, до змін способу життя, до зміни своїх уявлень, світоглядів; освічена людина є культурною і в тому сенсі, що приймає і розуміє інші культурні позиції

Культурологічний підхід представляє для нас особливий інтерес, оскільки допомагає виявити соціокультурні проблеми, вирішити їх на базі ідей і принципів, відповідних сучасній культурі, і ставити нові питання, що дозволяють переосмислювати сучасну педагогіку: 1) які зміни необхідні для поглиблення зв'язків з культурою?; 2) що саме треба міняти в теорії утворення, щоб вона відповідала новим культурним ідеям?; 3) як наповнити зміст і форми освіти культурними компонентами.

Зараз гостро стоїть питання про формування культури фахівця економічного профілю, в якому гармонійно поєднувався б високий професіоналізм, інтелігентність, а також творчий початок. У законі України «Про освіту» в основних вимогах до змісту освіти підкреслюється,

що вона повинне забезпечити «інтеграцію особистості в системі світових і національних культур» [4, с.21]. Провідна роль в підготовці фахівця такого рівня належить професійним освітнім установам, основна мета яких - виховання соціально-активної особистості, такої, що комфортно відчуває себе в умовах професійної діяльності і соціальної взаємодії, здатної до соціокультурної адаптації. А особливе місце в реалізації ідеї соціокультурної адаптації належить природознавчим наукам, за допомогою яких і здійснюється безпосередній і опосередкований «діалог культур».

У ВНЗ I-II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової загальної середньої освіти, де фізика є непрофільюючим предметом, навчальна програма (рівень стандарт) розрахована на 140 годин, що значно утруднює процес реалізації виховних функцій. Викладачі не забезпечують повною мірою дію культурних механізмів, форм і змісту освітніх процесів, хоча спорідненість культури і освіти самими викладачами номінально признається. З іншого боку намагання викладачами прищепити студентам певний об'єм культурної інформації методами нав'язування і примушення, опираючись на культурні цінності минулого, але не підкріплюючи цінностями сучасної культури і життя є також малоєфективним.

Г.М. Голін відзначає, що науковий світогляд є інтегральним баченням й осмисленням світу, він є вищим синтезом знань, умінь, досвіду, переконань, ідеалів і емоційних оцінок. Кожний із цих елементів - необхідна складова частина світогляду, відсутність одного з них змінює всю структуру світогляду як цілісного феномена [3, с.56]. І.М. Лучків та І.І. Бродин [7] відзначають, що на кожному етапі розвитку фізики необхідною була систематизація знань, об'єднана загальними ідеями й принципами, що і проводиться в рамках фізичної картини світу. Фізична картина світу - це цілісна система фундаментальних фізичних понять, законів і ідей, які відображають всю сукупність фізичних знань на даному етапі розвитку суспільства, культури і науки. Фізична картина світу є частиною природничої картини світу й входить у загальну наукову картину світу, яка є компонентом загальнолюдської культури. Тому передавати знання, навчати фізики через одночасне формування й наукового, й гуманістичного світогляду студентів в ізоляції від загальносвітової культури не можна. Як показують історичні факти, культура і її складові (філософія, наука та ін.) зародилися й розвиваються одночасно разом з людством. Культура багатогранна, і тільки в системі цінностей можна досить змістовно зрозуміти її прояви. А прояви її нескінченні [6, с.145].

Викладачі не вчать культури. Вони можуть тільки бути посередниками між культурою і студентами. Посередницька діяльність викладача фізики полягає у використанні в навчально-виховному процесі елементів культурологічних знань, які є актуальними при вивченні певних тем, при складанні задач, при підготовці рефератів, презентацій тощо. Фізична наука та її досягнення, фізичні знання є тією опорою, на якій формується світогляд студентів коледжів. Формування світогляду забезпечується безперервним характером навчання фізики, формуванням в студентів цілісної наукової картини світу через систематизацію та узагальнення знань про природу, про відношення людини та природи, людини та суспільства на основі розкриття головних ідей фізичної науки. Розгляд еволюції фізичної картини світу, еволюції розуміння людиною свого місця у Всесвіті в цілісній системі виховання моральної культури майбутньої особистості є одним із засобів формування наукового і, разом з цим, гуманістичного світогляду [5, с.25]. Гуманістична спрямованість освіти базується на наукових засадах і формується на досвіді вітчизняного та зарубіжного розвитку науки, освіти, виховання, на знаннях, доведених теорією та перевірених практикою. Гуманістична спрямованість освіти має проникнути в процес навчання на всіх рівнях вищої школи.

Розуміння освіти як культурологічного процесу дало можливість нам сформулювати принципи, які склали основу для подальшого розвитку культурологічного підходу до освіти. До числа таких увійшли: принцип зв'язку освіти і культури (С.Гессен); принцип пріоритету виховання над навчанням (И Зеньковський). Ці принципи дали підстави розглядати освіту як частину культури, яка з одного боку розвиває її, а з іншого - живиться нею. Щоб забезпечити підйом людини до загальнолюдських цінностей і ідеалів культури, освіта повинна бути

культуrowідповідною [5, с.93]. Це означає, що основним методом її проектування й розвитку має бути культурологічний підхід, який передбачає спрямування всіх компонентів освіти на культуру і людину як її і творця і суб'єкта, здатного до саморозвитку. Розробка культурологічного підходу до навчання, який активно розвивається О. Бондаревською, стала можливою завдяки урахуванню характеристик сучасного етапу розвитку світової педагогічної думки, що полягають у:

- сприйнятті освіти як культурного процесу, сутність якого виявляється у гуманістичних і творчих способах взаємодії його учасників;
- зміні уявлень про особистість, котра крім соціальних якостей наділена різноманітними суб'єктивними властивостями, що характеризують її автономію, незалежність, здатність до вибору, рефлексії, саморегуляції, які змінюють її роль у педагогічному процесі. Вона стає його системотвірним чинником;
- перегляді ставлення до студента як об'єкта педагогічного впливу. За ним укріплюється статус суб'єкта власного життя, що має унікальну індивідуальність;
- створення умов для розвитку та усвідомлення студентом суб'єктного досвіду, індивідуально-особистісних здібностей;
- уведення до педагогіки й методик навчання різних дисциплін новітніх досягнень психології, згідно з якими разом з інтеріоризацією, що розглядалась як основний механізм особистісного розвитку, важливого значення набувають персоналізація, самоідентифікація, самореалізація та інші внутрішні механізми розумового розвитку [5, с.43].

Детальне вивчення робіт вчених (М. Бердяєва, О. Бондаревської, С. Гессена, С. Гончаренка, С. Кульневича, І. Лернера, Г.Тарасенка), дозволило встановити, що в світлі культурологічного підходу компонентами особистісної зорієнтованої освіти виступають:

- ставлення до студента як суб'єкта життя, здатного до культурного саморозвитку;
- ставлення до викладача як посередника між студентом і культурою, здатного ознайомити з світом культурного надбання народу, надати допомогу в індивідуальному самовизначенні у світі культурних цінностей;
- ставлення до освіти як культурного процесу, рушійними силами якого є пошук особистих смислів, діалог і співробітництво його учасників;
- відношення до навчального закладу як цілісного культурно-освітнього простору, де живуть і відтворюються культурні зразки життя людей, відбуваються культурні події, здійснюється творення культури і виховання людини культури [2, с.189].

По відношенню до тих, хто навчається, культурологічне особистісне навчання виконує такі функції: 1) допомагає набути цінностей і зміст життя; 2) підтримує індивідуальність і творчу самобутність; 3) забезпечує розвиток як людини культури й цілісної особистості.

Ці положення характеризують ціннісне ставлення до студента як суб'єкта життя і вимагають відповідного змістовного наповнення та методичного забезпечення наступних компонентів змісту освіти: аксіологічного, когнітивного, діяльнісно-творчого, особистісного. Аксіологічний компонент, на думку С. Кульневича, передбачає ознайомлення студента з світом цінностей і забезпечення допомоги йому у виборі особистісно значущої системи ціннісних орієнтацій, особистісних смислів. Когнітивний компонент містить наукові знання про людину, природу, культуру, історію, ноосферу як основу духовного розвитку суб'єктів навчання. Діяльнісно-творчий компонент покликаний сприяти формуванню і розвитку в студентів різноманітних способів діяльності, творчих здібностей, необхідних для самореалізації особистості у пізнанні, трудовій, науковій, художній та інших видах діяльності. Особистісний компонент забезпечує пізнання себе, розвиток рефлексивної здібності, оволодіння способами саморегуляції, самоудосконалення, морального і життєвого самовизначення, формує життєву позицію. Цей компонент є системотвірним у змісті особистісної зорієнтованої освіти. Він суттєво відрізняється від традиційного змісту освіти, системотвірним компонентом якого є когнітивний компонент.

З наведеного витікає, що основні зусилля викладачів коледжів економічного профілю у оновленні змісту фізичної освіти повинні бути зорієнтовані на підсилення його особистісно смислової спрямованості. Зміст фізичної освіти необхідно наповнити культурними, тобто

людськими смислами. Можливими засобами цього виступають гуманітаризація, екологізація, естетизація змісту фізичного матеріалу, історичний підхід до вивчення предмету тощо.

Одним із стратегічних напрямів фізичної освіти сьогодні визнано формування екологічної культури студентів коледжів економічного профілю. Підготовка викладача фізики до реалізації цього вектора педагогічної діяльності вимагає озброєння його не тільки системою відповідних знань, але й формування системи поглядів і переконань щодо існування людини в природі. Культурологічний підхід до організації екологічного виховання орієнтує вчителя на аксіологічну й технологічну культуру виховного процесу. Зокрема, аксіологічна культура виховання зобов'язує педагога відмовитися від безособистісної, безоцінної позиції щодо природи та проблем її збереження і стати транслятором екологічно виправданих ціннісних підходів до навколишнього світу, які накопичено в національному й загальнолюдському досвіді. А свідоме прийняття вихованцями загальнолюдських цінностей та гуманістичного ставлення до природи й трансформація їх у стратегічні орієнтири власної життєдіяльності в навколишньому світі є найголовнішими результатами їхньої екологізації [1].

Особистісно зорієнтований зміст освіти вимагає для своєї реалізації адекватних педагогічних технологій їх характерними рисами є: співробітництво, діалогічність, діяльнісно-творчий характер, спрямованість на підтримку індивідуального розвитку студента, надання студентам необхідного простору, свободи для прийняття самостійних рішень, творчості, вибору змісту і способів навчання, співтворчість викладача і студента. На підставі цих характеристик і вимог до організації освітнього процесу стає можливим відділення трьох основних груп педагогічних технологій: смисло-пошукових, особистісно-розвивальних, технологій педагогічної підтримки. На підставі зазначеного можна дійти висновку, що загальними принципами організації середовища навчання і життєдіяльності студентів у процесі вивчення фізики за умов культурологічного підходу виступають:

- природовідповідність - урахування закономірностей природного розвитку студентів, укріплення їх психічного і фізичного здоров'я;
- культуровідповідність - навчання, виховання та організація життя студентів у контексті культури (розумової, екологічної, фізичної та ін);
- індивідуально-творчий підхід - задоволення інтересів і потреб кожного студента в різноманітних видах творчої діяльності;
- життєтворчість - включення студентів до діяльності із розв'язування проблем їх колективного життя, навчання технологіям побудови власного життя;

Реалізація культурологічних засад фізичної освіти не тільки забезпечує переорієнтацію навчання фізики на гуманні потреби людини, а й допомагає викладачам коледжів економічного профілю активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів у процесі вивчення і розуміння наукових знань.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Білецький В.В. Організація самостійної пізнавальної діяльності студентів у ВНЗ I-II рівнів акредитації у контексті екологічного виховання. //Теорія та методика вивчення природничо-математичних дисциплін. Збірник науково-методичних праць Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 12.-Рівне: Волинські обереги, 2009 р. – С. 68-72.
2. Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики. – К.: Рад. шк., 1990, - 208 с.
3. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы. - М.: Просвещение. - 2007. - 128 с.
4. Державна національна програма "Освіта" (Україна XXI століття) // Освіта. – 1993. – С. 44 – 46
5. Крылова Н.Б. Культурология образования. – М.: Народное образование, 2000. –с.321
6. Кормич Л.І., Багацький В.В., Культурология: історія і теорія світової культури XX століття: Навч. Посібник. – Харків: Одиссей, 2004. – 304 с.
7. Лучків І.М., Бродіной І.І. Формування наукової картини світу під час вивчення фізики // Фіз. та астр. у школі. - № 1. - 2001. - С. 20-27.
8. Розин В.М. Введение в культурологию. – М.: Междунар. пед. акад., 1994. – 104 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Білецький Вячеслав Вячеславович – викладач математики та фізики Рівенського коледжу економіки та бізнесу.

Коло наукових інтересів: реалізація виховних функцій у навчанні фізики.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ-ПРЕДМЕТНИКА

Ігор БОГДАНОВ

Стаття присвячена розгляду деяких філософських та методологічних аспектів організації навчально-виховного процесу щодо підготовки вчителя фізики. Виділено та описано рівні методології у контексті фізико-технічної підготовки майбутнього фахівця. Акцентовано увагу на специфіці навчального процесу у вищій школі в контексті деяких філософських категорій.

The article is devoted to some philosophical and methodological aspects of organization of educational process as for training of physics teacher. Some levels of methodology in the context of physical and technical training of future specialist have been defined and described. The author puts emphasis on the specific of educational process at higher school in the context of some philosophical categories.

Дефініція «методологія», що походить від сполучення метод (грецькою *methodos* – шлях дослідження, пізнання, теорія, вчення) і ...логія (*logos* – наука) можна трактувати як вчення про структуру, логічну організацію, методи і засоби діяльності. Методологія науки – вчення про принципи побудови, форми і способи наукового пізнання. Метою пропонованої статті є розгляд виділених рівнів методології у контексті фізико-технічної підготовки майбутнього вчителя фізики та технологій.

Найбільш високим рівнем абстрагування від конкретних обставин будь-якого наукового дослідження є **загальнофілософський** рівень. У теперішній час, з відходом у минуле СРСР, у науковому товаристві відновлено дискусію щодо матеріалістичних або ідеалістичних основ світотворення. Зазначимо, що сьогодні стає «немодним» матеріалістичне трактування світу. Науковці, особливо гуманітарного спрямування, поділяють і пропагують ідеалістичні ідеї, наприклад, щодо наявності загальносвітового інформаційного простору, існування елементарних частинок (лептонів), які визначають матеріалістичний характер ідеальних об'єктів тощо. Тобто, дослідник або поділяє матеріалістичні трактування, і при наявності «білої плями» шукає пояснення у суто об'єктивних процесах і явищах, або визнає наявність ірраціонального світу, який ще є непізнаним. Ми поділяємо матеріалістичні погляди і вважаємо, що повернення діалектиці статусу універсального методу наукового пізнання є актуальним завданням методології. Методологія розглядає події у єдності гносеологічного (пізнавального), аксіологічного (ціннісного) і праксеологічного (прагматичного) підходів. Відмова від будь-якого з них свідчить про неповноту методологічної розробки певної проблеми [7, с. 61].

Розглянемо специфіку навчального процесу у вищій школі в контексті деяких філософських категорій [2]. У якості приклада згадаємо закон єдності та боротьби протилежностей. Цей закон можна інтерпретувати як протиріччя між формуванням студента – майбутнього професіонала, що є цілісною особистістю і роздробленістю конструктів підготовки фахівця на окремі складові. Така суперечність перетворюється у протиріччя між можливим рівнем міжпредметних зв'язків, інтеграції різних дисциплін та реальним рівнем теоретичної розробки проблеми і станом упровадження конкретних висновків і рекомендацій науки у реальному житті. Велика група протиріч пов'язана з функціонуванням поняття «викладач вищої школи». Наприклад, між бажанням викладача бути реалізованим у той чи іншій галузі наукового знання (написання наукових і навчально-методичних робіт та отримання відповідних наукових ступенів та звань), що потребує значного напруження розумових сил, часових та організаційних ресурсів і необхідністю виконувати на високому рівні навчальне (і не тільки) навантаження біля 900 академічних годин за навчальний рік. Але, на наш погляд, найбільш суттєве і показове протиріччя у сучасній вищій школі полягає у зростанні майже у геометричній прогресії об'єму інформації, що підлягає засвоєнню і обмеженістю можливостей здійснити такі процедури у відведені строки навчання.

Вирішення такого протиріччя ставить на порядок денний створення і запровадження принципово нових технологій навчання, які були б у змозі забезпечити якісне засвоєння великих обсягів інформації, наприклад, спеціальних інтегрованих курсів, які об'єднують і концентрують зміст декількох окремих дисциплін тощо [6, с. 34].

Прикладом прояву філософського закону переходу кількісних змін у якісні є наступна теза: значної зміни рівня сформованості конкретних компонент знань, розумового вміння або операції можна очікувати лише як результату спільної плідної діяльності студента і викладача протягом певного проміжку часу. Ще однією важливою категорією філософії є «традиція» (від латинської *traditio* – вручення), яка трактується як особливий закон, оскільки є стійким відношенням, який повторюється. Функціонально значення традиції полягає у можливості вирішувати нові завдання на основі досвіду, що накопичений у минулому. Традиція не може бути протиставлена інновації, оскільки не є сталою, статичною категорією, а постійно поповнюється новими даними, інтерпретаціями відомих явищ і процесів тощо [6, с. 41].

Наступний рівень методології – **загальнонауковий**. Методологія науки розвивається відповідно до діалектико-матеріалістичної теорії пізнання, що вказує на практичне походження пізнавальної діяльності. Таке твердження особливо актуалізується в сучасних умовах, коли залучення науки до вирішення практичних завдань є не винятком, а нормою. Головною проблемою, що постає перед методологією науки є проблема структури і генези наукового знання. Вони по-різному вирішувалися різними методологічними концепціями, але завжди були стрижнем, навколо якого групувались дослідження. Наприклад, у гносеології ставиться питання щодо можливості пізнання світу – про можливість проникнення людського мислення до структури буття, пізнання його законів і представлення їх у теоретичній формі. Тобто, у гносеології розглядається фундаментальне питання щодо пізнання світу і шляхах реалізації пізнавальних здібностей людини. У методології питання щодо сутності пізнання в явній формі не ставиться, вирішуються конкретні проблеми, що наближені до практичних пізнавальних завдань. Практична спрямованість методологічних досліджень приваблює можливість і необхідністю розкриття процесів розвитку наукового знання у тісному зв'язку з конкретними даними пізнавальної діяльності, даними прикладних наук. Так, у науці XIX ст. була тенденція розглядати техніку і технічні знання як застосування досягнень природничих наук до вирішення практичних завдань. Дійсно це так, але обмежується цим сфера технічної діяльності, чи вона дещо ширше? Перш за все відмітимо, що успіхи у технологічній сфері діяльності людини мали місце значно раніше, чим сформувалася експериментальна наука.

Окреслимо у загальних рисах актуальні напрями загальнонаукового рівня методології. У теперішній час суспільство відмовляється від технократичної моделі розвитку науки на користь гуманістичної, що зумовлює зміну парадигмальних принципів і прийомів наукового пізнання. Тенденцією сучасної науки є переважання інтеграції над диференціацією. Аналітичні процедури виступають як такі, що обслуговують процеси синтезування (системоутворення). Це означає, що основними об'єктами наукового дослідження стають складні, якісно неоднорідні за змістом комплекси, що функціонують не за законами лінійної логіки, а за системними багатодетермінованими причинно-наслідковими зв'язками. Суттєвою ознакою сучасної науки є перехід від систем з фіксованим станом до нестійких, яким притаманні періоди біфуркацій – глобальної невірноваженості, а також до систем, які здатні до самоорганізації (синергетичний напрям) [7, с. 62].

Наступним рівнем методології є **міждисциплінарний**, який визначається розглядом різних наукових галузей відповідно до притаманного їм рівня абстрагування. Розгляд наукових дисциплін у цьому ракурсі дозволяє уникнути деяких типових помилок, коли поняття, «позичені» в одній галузі знань некритично розповсюджуються на інші. У такому разі методологічним завданням є чітко усвідомлення категоріального смислового навантаження окремої наукової дисципліни. Особливо важко витримати такі вимоги у споріднених дисциплінах. Наприклад, у психології поняття «мотивація» насамперед означає наявність внутрішніх збудників активності людини, упорядкованих у певну ієрархізовану

структуровану систему. У той же час у педагогіці, поняття «мотивація» перш за все асоціюється із зовнішніми впливами.

Подальший рівень методології обумовлює вибір певної теоретичної системи, на базі якої буде проводитися дослідження. Методологія стверджує, всі теоретичні і практичні підходи є цінними для процесу пізнання, адже кожен з них висвітлює такі ракурси об'єктів дослідження, які не можуть бути усвідомленими іншими. Крім того, сучасна методологія допускає можливість елективного розгляду певних аспектів, з об'єднанням концептуальних ідей і методів різних теоретичних систем і підходів, але це не є довільне нагромадження взаємно неузгоджених фрагментів. Такий елективний підхід має будуватися за усіма законами логіки (смыслові несуперечливості, чіткого визначення, утримання наскрізних смислів і значень, узгодження родовидових зв'язків тощо) [7, с. 63]. У методиці фізики, на наш погляд, найбільш повний перелік підходів щодо організації навчально-виховного процесу наведено у дослідженні Шарко В.Д. [8, с. 56], зокрема, як такі, що найбільше відображають сучасні тенденції розвитку освіти вона виділяє наступні: гуманістичний, адаптаційний, особистісно-орієнтований, культурологічний, аксіологічний, системний, інтегративний, діяльнісний, технологічний, компетентнісний, праксеологічний, акмеологічний, андрагогічний, герменевтичний, рефлексивний та синергетичний. На наш погляд, їх можна звести (укрупнити) до трьох основних: гносеологічного (пізнавального), аксіологічного (ціннісного) і праксеологічного (прагматичного) підходів, причому, наприклад, діяльнісний, інтегративний можна віднести до гносеологічного; гуманістичний, культурологічний – до аксіологічного, а синергетичний розглядати як складову праксеологічного. Гузій Н.В. у своїй монографії [3, с. 82-83] запропонувала таку ієрархічну структуру методологічних підходів: загальнонауковому рівню відповідають системний, синергетичний, історико-цивілізаційний підходи; конкретно-науковому рівню – діяльнісно-зорієнтовані підходи (діяльнісний, праксеологічний), особистісно-зорієнтовані (гуманістичний, антропологічний, культурологічний, аксіологічний), професійно-орієнтовані (акмеологічний) щодо розкриття педагогічного професіоналізму.

Заключним рівнем методології можна назвати **технологічний**. Теорія в технічних (технологічних) науках має всі зовнішні ознаки природничонаукової теорії: абстрактно-теоретичні схеми, що репрезентують об'єкт дослідження; математичний апарат; приклади співвіднесення теоретичних суджень з предметним матеріалом. Завдання технічної теорії полягає у розкритті зв'язків певними групами величин, які характеризують структурні та функціональні особливості об'єкта. Моделі, що використовуються технічними науками для опису своїх об'єктів запозичуються з природознавства, а саме з сукупності конкретних теоретичних конструкцій, що вибудовані завдяки прикладним дослідженням. Достатньо часто технічні науки задовольняються математичними моделями об'єктів, які надають феноменологічний опис та показують кореляцію характеристик без розгляду сутності фізичних процесів, які мають місце безпосередньо в об'єкті дослідження. Технічні науки – така галузь наукового знання, що є найближчою до суспільно корисної практики, вони слугують базисом для побудови структур дії, рецептів-вказівок, що відносяться як до процедур конструювання і проектування, так і до технологічних дій, прийомів експлуатації техніки. Таким чином, технічні знання та комплекс процедур з їх набуття (освітні технології) пролягають між фундаментальними дослідженнями та безпосередній практичній діяльності.

Увага до методологічних проблем технічних наук особливо актуальна у теперішній час у зв'язку з прискоренням науково-технічної революції (НТР), що актуалізує зв'язок теорії і практики. Інтенсивний характер розвитку основних напрямів НТР в сучасному виробництві, нові соціально-економічні умови вимагають подальшого вдосконалення фундаментальної та експериментальної підготовки фахівців. Економічна криза, що вирує останнім часом у світі актуалізує посилення прикладної компоненти підготовки у вишах, яка сприяє більш ефективній адаптації і соціалізації випускників. Особистість повинна мати міцні знання, широкий культурний і науковий кругозір, виявляти свідоме та творче ставлення до праці, швидко освоювати новітню техніку та технології. У сучасних умовах вища школа має надавати студентів не тільки певну суму знань, а й навчити майбутнього фахівця творчо

мислити, самостійно вдосконалювати, оновлювати та розвивати свої знання, уміння, навички; оволодівати технологіями прийняття оптимальних рішень, прогнозувати наслідки власної діяльності у різних ситуаціях; опанувати культуру системного підходу до прийдешньої професійної діяльності. Відійшло у минуле таке поняття як розподіл випускників навіть для тих, хто навчався за держзамовленням. Така обставина красномовно свідчить про те, що частина новоспечених фахівців працювати за фахом не зможуть. Цей факт обумовлює різке збільшення «ваги» фундаментальної і прикладної складової підготовки – прошарку дисциплін, які відносяться як до інваріантних – іноземна мова, інформатика, економічні знання і т. ін., так і варіативних – електротехніка, радіоелектроніка тощо. Знання основ сучасного виробництва не тільки допоможе молоді швидко адаптуватися на ринку праці, а й зробить її професійно затребуваною та мобільною. Стосовно підготовки вчителя-предметника таке завдання ставиться перед фізико-технічною складовою фахової підготовки. Фізико-технічна підготовка розглядається як процес і результат засвоєння систематизованих знань із загальних наукових основ сучасного виробництва, формування вмінь і навичок, необхідних для поведінки з типовими (доступними) знаряддями праці, поширеними в різних галузях. Взаємозв'язок фундаментальної і прикладної (технічної) фізики наведено можна представити у вигляді такої схеми [1, с. 30] (рис. 1).



Рис. 1

Лазарев М.І. у своєму дослідженні [4, с. 50-51] обґрунтував необхідність урахування процесів узагальнення емпіричних даних і конкретизації філософських законів, методів та категорій, що діалектично взаємодіють між собою при розробці теорії полізоморфного змісту технологій навчання, як засобу інтенсифікації навчально-виховного процесу. Процедура взаємодії конструктивів відбувається за схемою відношень філософських категорій «загальне – особливе – конкретне». До категорії «загальне» відносимо філософські закони, методи, категорії; «особливе» включає загальнонаукові та психологічні засади; «конкретне» – закони, методи, категорії теорії змісту певної дисципліни. Емпіричні дані дидактичного процесу в такій схемі відношень виконують роль фільтра для відбору адекватних системі змісту філософських, загальнонаукових та конкретнопредметних законів, категорій.

Розглянемо у загальних рисах принципову відмінність методологічних засад вузівської освіти від загальної середньої освіти.

По-перше, різняться цілі середньої і вищої освіти, а відтак і принципи організації навчально-виховного процесу. Наприклад, звернемо увагу на принцип професійної спрямованості. Якщо у середній школі такий принцип передбачає формування елементів функціональної грамотності в умовах профілізації, то у вищій школі принцип професійної спрямованості стає стрижневим – увесь навчальний процес підпорядковується завданню формування знань, вмінь, навичок підготовки фахівця певного профілю, що передбачає конструювання викладачами таких способів діяльності студентів, які б імітували майбутню професійну діяльність, яка включає: уміння аналізувати роль і ступень впливу чинників і умов на характер явища, що досліджується, визначити найбільш значимі з них і такі, якими можна знехтувати; уміння виявляти такі умови, коли значимість окремих факторів

кардинально змінюється; уміння інтерпретувати експериментальні данні, що представлені на графіках, діаграмах, таблицях гістограмах тощо.

По-друге, принцип диференціації навчання у вищій школі набуває більш широкого змісту і передбачає можливість не тільки рівневої (отримання кваліфікацій «бакалавр», «спеціаліст», «магістр»), а й профільної (можливість отримання другої-третьої професії, у тому числі і робітничої, починаючи з другого-третього курсу на факультетах перепідготовки, підвищення кваліфікації, робітничих професій тощо). Так, наприклад, у процесі фізико-технічної підготовки майбутнього вчителя фізики та технологій формується низка навичок і вмінь, які можуть бути корисні не тільки в обраній професії, а й в суміжних галузях знань, а також у повсякденному житті.

По-третє, студент вишу є більш вмотивованим у результатах навчання ніж школяр, відтак об'єм вузівського навчального матеріалу, і відповідно зусилля, щодо його якісного викладання та сприйняття є принципово іншими ніж у середній школі, що зумовлює використання інших форм, методів роботи [6].

Специфіка вищої освіти передбачає особливий підхід до проблеми відбору змісту освіти. У загальному вигляді критерії відбору змісту освіти запропонував Бабанський Ю.К., серед яких: цілісність відображення наукової, культурної, суспільно-політичної, виробничо-технічної інформації; наукова і практична значимість (корисність) інформації; відповідність державним стандартам; урахування міжнародного досвіду тощо. Самойленко П.І. та Коржуєв А.В. у роботі [6, с. 31] представили більш конкретні формулювання, що відображають специфіку вищої школи: 1) принцип науковості змісту вищої освіти має забезпечувати методологічну та світоглядну спрямованість навчального матеріалу; 2) у процесі організації навчально-виховного процесу необхідно створення цільової установки на безперервне продовження освіти, оскільки НТР потребує постійного оновлення і вдосконалення знань; 3) збільшення «питомої ваги» самостійної роботи у навчальних планах, що інтенсифікується переходом національної освітньої системи на рейки ECTS.

Методологію організації навчального процесу на основі конструювання технологій навчання, його специфіку в закладах післядипломної педагогічної освіти розглянуто у дослідженні Лісіної Л.О. [5].

Таким чином, організація навчально-виховного процесу на методологічних засадах, сучасна національна освітня парадигма сприяє формуванню у студентів наступних методологічних якостей: уміння на прикладі часткового внутрішньодисциплінарного завдання виявити загальні пізнавальні етапи, співвідношення загального і часткового, дискретного і безперервного тощо; уміння спроектувати і реалізувати узагальнений метод розв'язання задачі, запропонувати гіпотезу та здійснити її перевірку, проаналізувати отриманий результат; уміння перейти від конкретних об'єктів, явищ, процесів до їх моделей та навпаки; уміння користуватися методом аналогій; уміння класифікувати та аналізувати негативний результат власної діяльності на будь-якому етапі з метою корегування [6, с.188].

Результати проведеного дослідження з урахуванням зазначених підходів дозволяють виділити шляхи інтенсифікації фізико-технічної підготовки майбутнього вчителя фізики та технологій: висвітлення прикладного значення навчально-наукової інформації, наприклад, аналіз застосування певних фізичних явищ, закономірностей і процесів у техніці і побуті; організація практикуму з розв'язування задач зі збільшенням питомої ваги задач реального технічного змісту і практичної спрямованості; організація лабораторного практикуму, у тому числі з реально діючим устаткуванням; експериментальними установками, що виготовлені із залученням тих, хто навчається; проведення семінарських занять з питань екологічної безпеки функціонування електроустановок; питань історії електрорадіотехніки, у тому числі біографічних віх видатних учених галузі; обговорення екскурсій на реальнодіючі об'єкти; запровадження факультативних спецкурсів тощо.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Брокс А. Современный контекст системного развития дидактики общеобразовательной физики // Материалы X Международной конференции, Санкт-Петербург, Т.1. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. – С. 28-31.

2. Богданов І.Т. Деякі методологічні аспекти фізико-технічної підготовки майбутнього вчителя фізики // Збірник наукових праць К-ПНУ. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : К-ПНУ імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15. – С. 259–262.

3. Гузій Н.В. Педагогічний професіоналізм: історико-методологічні та теоретичні аспекти: Монографія. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. – 243 с.

4. Лазарев М.І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загально інженерних дисциплін: Монографія. – Х.: Вид-во НФаУ, 2003. – 356 с.

5. Лісіна Л.О. Підготовка вчителя в системі післядипломної педагогічної освіти до конструювання навчальних технологій: телретико-методичний аспект. Монографія. – Запоріжжя : ТОВ «Плюс 73», 2011. – 472 с.

6. Самойленко П.И., Коржуев А.В. Высшее профессиональное образование: содержательный и методологический аспекты. – М.: Изд. «Янус-К», 2008. – 244 с.

7. Семиченко В.А. Методологічні проблеми сучасних психолого-педагогічних досліджень // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер. Педагогіка і психологія. – 36. статей: Вип. 6. Ч.1. – Ялта: РВВ КДПІ, 2004. – С. 58-64.

8. Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти. Монографія. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – 440 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Богданов Ігор Тимофійович – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи Бердянського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: методологічні основи підготовки майбутніх вчителів.

ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ДИДАКТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ ДО ФІЗИКИ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Вікторія БУЗЬКО

У статті проаналізовано дидактичне забезпечення матеріалу для успішної реалізації наступності у формуванні пізнавального інтересу до фізики учнів основної школи. Описана організація і проведення експертної оцінки та основні її параметри, розглянуто коефіцієнт конкордації як інтегральний показник узгодженості думок усієї сукупності експертів та коефіцієнт їхньої аргументованості, знайомства із проблемою та компетентності.

The paper explores didactic support for the successful implementation of continuity in shaping students cognitive interest to physics in the basic school. We describe the organization and conduct of peer review and its main parameters are considered as an integral factor concordance index consistency thoughts totality experts and factor their argumentation, problem familiarity with and competence.

На сучасному етапі реформування фізичної освіти актуальним питанням у методиці навчання фізики є розробка дидактичних матеріалів, які відповідали б чинній програмі і разом з тим формували б зацікавленість учнів до вивчення предмету та сприяли формуванню всебічно розвиненої особистості випускника загальноосвітнього навчального закладу.

Для реалізації принципу наступності з метою формування пізнавального інтересу учнів основної школи до фізики, нами розроблена серія дидактичних матеріалів для учнів 7-9 класів [3-6].

Запропоноване дидактичне забезпечення формування пізнавального інтересу учнів основної школи до фізики повинне відповідати усім вимогам, що ставляться до сучасних навчальних посібників і матеріалів, володіти сукупністю тих властивостей, які сприяють досягненню мети застосування їх у навчанні фізики як активних засобів навчання. Створені засоби навчання повинні мати необхідну дидактичну якість, яка визначає рівень їх значущості та ефективності у навчально-виховному процесі.

Оцінку „дидактичної якості” створених посібників для учнів з метою визначення значущості вимог до запропонованого комплекту для формування пізнавального інтересу учнів основної школи до фізики, ми проводили методом експертних оцінок [1; 2; 9]. До групи експертів увійшли викладачі вищих педагогічних навчальних закладів, учителі шкіл, колегумів, гімназій, ліцеїв.

Методи експертних оцінок як методи організації роботи із фахівцями-експертами та обробки їхніх думок з приводу кількісної або якісної оцінки будь-якого рішення почали розвиватися після Другої світової війни [1]. Варто зазначити, що для певного кола

недостатньо структурованих і не формалізованих задач застосування експертних оцінок постає єдиним способом їх ефективного розв’язання [1; 2; 9]. Вважається, що рішення може бути прийняте лише на основі погоджених думок експертів. Особа (експерт), що приймає рішення, досить глибоко розуміє ситуацію, має ширше і повніше уявлення про проблему, ніж інші люди. Експерт намагається створити з наявних даних загальну картину конкретної ситуації, а тому знає, що йому необхідно одержати і як інтерпретувати нові дані [2, с. 31].

Щоб урахувати можливі думки з приводу відповідності створеного нами методичного забезпечення запропонованої дидактичної системи поставленим вимогам була сформована експертна група. До експертів ставилися наступні вимоги: компетентність; креативність; позитивне ставлення до експертизи; наукова об’єктивність; діловитість; аналітичність і широта мислення; властивість колективізму; самокритичність.

До складу групи експертів увійшли: фахівці, що займаються або раніше займалися проблемами створення засобів навчання та мають відповідні публікації на рівні посібників для вчителів і викладачів; фахівці, що займалися методикою вивчення фізики у загальноосвітніх навчальних закладах та мають відповідні публікації; учителі загальноосвітніх шкіл та викладачі вищих навчальних закладів, які працювали із запропонованими дидактичними засобами.

Обробка результатів експертного оцінювання проводилась за методикою „Оцінки відносної важливості кожної окремо взятої вимоги” до комплекту дидактичних матеріалів [3-6]. Отримані результати оцінки відносної важливості кожної вимоги: дидактичної, інформаційної, науково-технічної та відповідності змісту навчального матеріалу оцінювалися від 0 до 100 балів відповідно до методики, описаної в попередніх дослідженнях [7; 9, с. 81].

Для визначення значущості кожної вимоги використовувалися показники: узагальненої думки; ступеня погодженості думок експертів; статистичної значущості показника погодженості думок експертів; активності й компетентності експертів.

Показники узагальненої думки містять у собі:

- середнє арифметичне величини оцінки певної вимоги, що визначається за формулою

$$[9, с. 82]: M_j = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^m C_{ij}, \text{ де } m = 70 - \text{кількість експертів, що брали участь в оцінці; } m_j -$$

кількість експертів, що оцінювали j -ту вимогу; C_{ij} – оцінка відносної важливості i -тим експертом j -тої вимоги.

Результати нашого дослідження представлені у таблиці 1:

Таблиця 1

Значення середнього арифметичного M_j величини оцінки певної вимоги

Посібник	M_1	M_2	M_3	M_4
„Дидактичний матеріал фізики. 7 клас”	$M_{11} = \frac{6380}{70} = 91,1$	$M_{21} = \frac{6368}{70} = 90,9$	$M_{13} = \frac{5942}{70} = 84,8$	$M_{14} = \frac{6810}{70} = 97,3$
„Дидактичний матеріал фізики. 8 клас”	$M_{21} = \frac{6491}{70} = 92,7$	$M_{22} = \frac{6497}{70} = 92,8$	$M_{23} = \frac{6155}{70} = 87,9$	$M_{24} = \frac{6835}{70} = 97,6$
„Дидактичний матеріал фізики. 9 клас, частина I, II”	$M_{31} = \frac{6554}{70} = 93,6$	$M_{32} = \frac{6440}{70} = 92$	$M_{33} = \frac{6121}{70} = 87,4$	$M_{34} = \frac{6830}{70} = 97,6$

Частоту максимально можливих оцінок (100 балів), одержаних j -тою вимогою,

визначали за формулою [9]: $K_j^i = \frac{m_j^i}{m_j}$, де m_j^i – кількість максимально можливих оцінок, що

відповідають 100 балам; m_j – загальна кількість оцінок за j -ту вимогу (таблиця 2):

Таблиця 2

Частота максимально можливих оцінок

Посібник	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
„Дидактичний матеріал з фізики. 7 клас”	0,114	0,157	0,029	1,114
„Дидактичний з фізики. 8 клас”	0,157	0,214	0,014	1,2
„Дидактичний матеріал з фізики. 9 клас, частина I, II”	0,243	0,157	0,014	1,143

Суму рангів S_j одержаних j -тою вимогою визначали наступним чином: проводилося ранжування за зниженням оцінок, виставлених експертами за кожну вимогу; визначалася сума рангів S_j , виставлених експертами оцінок за j -ту вимогу [9], тобто визначалася величина

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}, \text{ де } R_{ij} - \text{ранг оцінки } i\text{-тим експертом } j\text{-тої вимоги.}$$

Розрахунки дають результати, представлені таблицею 3:

Таблиця 3

Сума рангів

Посібник	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
„Дидактичний матеріал з фізики. 7 клас”	166,5	178,5	227,5	115,5
„Дидактичний матеріал з фізики. 8 клас”	156	163	225,5	112,5
„Дидактичний з фізики. 9 клас, частина I, II”	149	165	222,5	111,5

Показники ступеня погодженості думок експертів ілюструє таблиця 4:

коефіцієнт варіації V_j оцінок, отриманих за j -ту вимогу, визначався так: розраховувалася

дисперсія оцінок D_j , наданих j -тій вимозі за формулою [9]; $D_j = \frac{1}{m_j - 1} \sum_{i=1}^m (C_{ij} - M_{ij})^2$;

визначалося середнє квадратичне відхилення σ_j оцінок, отриманих за j -ту вимогу за

формулою: $\sigma_j = \sqrt{D_j}$; визначався коефіцієнт варіації за j -ту вимогу: $V_j = \frac{\sigma_j}{M_j}$.

Поширеними методами розрахунку погодженості думок експертів є непараметричні методи визначення коефіцієнту конкордації Кендала та коефіцієнту рангової кореляції Спірмана.

Коефіцієнт конкордації W , що є показником ступеня погодженості думок експертів про відносну важливість сукупності усіх запропонованих для оцінки вимог до запропонованих посібників та методики їх запровадження у навчальний процес з фізики, визначався наступним чином:

– розраховувалася середнє арифметичне суми рангів оцінок, здобутих усіма

напрямами дослідження: $M[S_j] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_j$;

– обчислювалися відхилення d_j суми рангів оцінок, одержаних за j -ту вимогу, від середнього арифметичного суми рангів оцінок за усі вимоги: $d_j = S_j - M[S_j]$;

– визначалися показники T_i рівнів рангів оцінок, призначених i -тим експертом [9]. Якщо всі n рангів оцінок, призначених i -тим експертом, різні, то $T_i = 0$. Якщо серед рангів оцінок є зв'язані, то

$$T_i = \sum_{l=1}^{L_i} (t_l^3 - t_l), \text{ де } i = 1, 2, 3, \dots, L$$

(L – кількість груп однакових рангів), t_l – кількість однакових рангів у i -тій групі;

– розраховувався коефіцієнт конкордації за формулою [9]:

$$W = \frac{12}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j} \sum_{j=1}^n d_j^2$$

Таблиця 4

Результати визначення ступеня погодженості думок експертів

Посібник	Вимоги	Середнє арифметичне M_j	Дисперсія D_j	Середнє квадратичне відхилення σ_j	Коефіцієнт варіації V_j
„Дидактичний матеріал з фізики. 7 клас”	дидактичні	91,1	47,23	6,87	0,075
	інформаційні	90,9	38,38	6,19	0,068
	науково-технічні	84,8	40,12	6,33	0,075
	відповідності змісту матеріалу	97,3	19,34	4,4	0,045
„Дидактичний матеріал з фізики. 8 клас”	дидактичні	92,7	38,14	6,18	0,067
	інформаційні	92,8	25,28	5,03	0,054
	науково-технічні	87,9	28,5	5,34	0,061
	відповідності змісту матеріалу	97,6	18,64	4,32	0,044
„Дидактичний матеріал з фізики. 9 клас, частина I, II”	дидактичні	93,6	34,47	5,87	0,0627
	інформаційні	92	23,45	4,84	0,053
	науково-технічні	87,44	39,48	6,28	0,072
	відповідності змісту матеріалу	97,6	17,93	4,23	0,043

Розрахунки (при $m = 70, n = 4$) дають наступні результати (табл. 5).

Коефіцієнт конкордації Кендала W може приймати значення з інтервалу $[0,1]$. При цьому значення $W=0$ відповідає повній відсутності погодженості оцінок експертів, а значення $W=1$ – наявності повної погодженості думок експертів.

Таблиця 5

Результати визначення показника коефіцієнта конкордації

Посібник	Коефіцієнт конкордації, W
„Дидактичний матеріал з фізики. 7 клас”	0,294
„Дидактичний матеріал з фізики. 8 клас”	0,301
„Дидактичний матеріал з фізики. 9 клас, частина I, II”	0,305

Статистична оцінка значущості показника погодженості думок експертів проводилась з використанням критерію Пірсона χ^2 . Емпіричне значення $\chi^2 = m(n-1) \cdot W$

порівнюється з критичним $\chi^2_\alpha(n-1)$, розрахованим для числа ступенів вільності $df = n - 1$ і відповідних рівней значущості α . Коефіцієнт конкордації значимо відрізняється від нуля, якщо емпіричне значення потрапляє в критичну область: $\chi^2 > \chi^2_{0,01}(n-1)$ [8, с. 24]. Результати статистичної оцінки значущості показника погодженості думок експертів наведено у таблиці 6.

Таблиця 6

Статистична оцінка значущості показника погодженості думок експертів

Посібник	χ^2
„Дидактичний матеріал з фізики. 7 клас”	61,74
„Дидактичний матеріал з фізики. 8 клас”	63,21
„Дидактичний матеріал з фізики. 9 клас, частина I, II”	64,05

Обчислимо число ступенів вільності $\nu = n - 1 = 3$, тоді $\chi^2_{0,01} = 11,3$. Емпіричне значення потрапляє в критичну область, що дозволяє відкинути нульову гіпотезу. Коефіцієнт конкордації W значимо відрізняється від нуля ($p < 0,01$), отже, є досить суттєва узгодженість думок експертів відносно зазначених дидактичних матеріалів.

Коефіцієнт активності експертів для j -тої вимоги визначався за формулою:

$$K_{ej} = \frac{m_j}{m}.$$

Для всіх вимог до дидактичного забезпечення, коли всі експерти оцінювали всі вимоги, матимемо: $K_{e1} = K_{e2} = K_{e3} = K_{e4} = 1$.

Коефіцієнт компетентності експертів визначався за формулою:

$$K_k = \frac{K_z + K_a}{2},$$

де K_z – коефіцієнт ступеня знайомства з розглянутою проблемою; K_a – коефіцієнт аргументованості.

Коефіцієнт ступеня знайомства K_z визначався нормуванням значення власної оцінки експерта, тобто множенням її на 0,1. Коефіцієнт аргументованості K_a визначався як сума чисел, відмічених джерел аргументації, що представлені експертом у кожній анкеті.

Визначення середнього значення коефіцієнта компетентності дало такий результат:

$$\overline{K_k} = 0,93.$$

Таким чином, експертна оцінка створених дидактичних матеріалів з фізики для учнів основної школи продемонструвала їх високу „дидактичну якість”, інформативність та „відповідність змісту навчального матеріалу” згаданих засобів, а отже і доцільність їх застосування у формуванні пізнавального інтересу учнів основної школи до фізики.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Анализ нечисловой информации в социологических исследованиях / Под ред. В. Г. Андреевкова, А. И. Орлова, Ю. Н. Толстой. – М.: Наука, 1985. – 220 с.
2. Бідюк П. І. Коршевиюк Л. О. Проектування компютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. – Київ: ННК „ПСА” НТУУ „КПІ”, 2010. – 340 С.
3. Бузько В. Л. Дидактичний матеріал для перевірки знань з фізики. 7 клас: посібник для учнів / В. Л. Бузько; науковий редактор: проф. С. П. Величко. – Кіровоград: ФО-П Александрова М. В., 2012. – 136 с.
4. Бузько В. Л. Дидактичний матеріал для перевірки знань з фізики. 8 клас: посібник для учнів / В. Л. Бузько; науковий редактор: проф. С. П. Величко. – Кіровоград: ФО-П Александрова М. В., 2012. – 184 с.
5. Бузько В. Л. Дидактичний матеріал для перевірки знань з фізики. 9 клас, частина I: посібник для учнів / В. Л. Бузько; науковий редактор: проф. С. П. Величко. – Кіровоград: ФО-П Александрова М. В., 2012. – 72 с.
6. Бузько В. Л. Дидактичний матеріал для перевірки знань з фізики. 9 клас, частина II: посібник для учнів / В. Л. Бузько; науковий редактор: проф. С. П. Величко. – Кіровоград: ФО-П Александрова М. В., 2012. – 84 с.
7. Величко С. П. Развитие системы навчального физического эксперимента в современной средней школе: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Величко Степан Петрович. – К., 1998. – 480 с.

8. Харченко М. А. Корреляционный анализ. Учебное пособие для вузов. / М. А. Харченко. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2008. – 31 с.
9. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании. – К.: Наукова думка, 1977. – 136 с.
10. Kendall M. G. The Distribution of Spearman's Coefficient of Rank Correlation in a Universe in which all Rankings Occur an Equal Number of Times. / M. G. Kendall, Sheila F. H. Kendall, Bernard Babington Smith. – Biometrika, Vol. 30, 1938. – 251 p.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бузько Вікторія Леонідівна – вчитель вищої категорії, магістр педагогічної освіти, спеціалізована загальноосвітня школа I – III ступенів №6 Кіровоградської міської ради Кіровоградської області.

Коло наукових інтересів: методика викладання фізики.

ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ДОСЛІДНИЦЬКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ НАВИКІВ РОБОТИ ІЗ СУЧАСНИМИ СПЕКТРАЛЬНИМИ ПРИЛАДАМИ

Степан ВЕЛИЧКО, Сергій КОВАЛЬОВ, Юрій КОВАЛЬОВ

У статті розглянуто оригінальну лабораторну роботу з градування та налаштування спектрометра від універсального навчального комплексу „Спектрометр 01” та її методичне забезпечення з елементами синергетичного підходу до організації навчального процесу. Дана робота може слугувати пропедевтикою у підготовці студентів до роботи з устаткування зі складними системами керування та сприяти формуванню якісної підготовки високопрофесійного фахівця технічного профілю.

The paper considers the original laboratory work on calibration and tuning spectrometer training kit "Спектрометр 01" and its methodical providing with the elements of the synergetic approach towards organization of educational process. This paper can serve as propedeutics of work with complicated systems and help create a quality engineering education of the student.

Актуальність теми. Фізика є фундаментальною наукою у процесі якісної підготовки високопрофесійних фахівців технічних спеціальностей. Високий рівень динаміки розвитку науково-технічного прогресу ставить нові вимоги до організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, що готують фахівців технічного профілю. Щоб залишатися конкурентоспроможним фахівцем, сьогодишнім студентам потрібно бути готовим динамічно і дуже часто самостійно поповнювати свої знання протягом всієї професійної діяльності, весь час навчатися новому. Процес навчання у ВНЗ повинен у першу чергу виховувати вміння та навички навчатися самостійно та відображати сучасні досягнення науки і техніки та інформаційно-комунікаційної технології (ІКТ), слугувати пропедевтикою роботи із сучасними складними автоматичними системами, сприяти формуванню якісної технічної освіти студента [1].

Мета статті – розглянути оригінальну лабораторну роботу, яка передбачає налаштування роботи спектрометра від універсального навчального комплексу „Спектрометр 01” [3] та її методичне забезпечення з урахуванням синергетичних підходів до організації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Аналіз опублікованих праць. Як приклад застосування нового універсального спектрального обладнання, яке працює у поєднанні із засобами ІКТ [2-3], у навчальному процесі при вивченні загальної фізики з метою формування вмінь у студентів працювати зі складними вимірювальними системами, запропоновано лабораторну роботу "Градування спектрометра", що пов'язана з налаштуванням спектрометра [3]. Відмітимо, що названа робота крім використання засобів ІКТ, містить в завданнях елементи, що визначаються сучасними підходами до створення обладнання та проведення високотехнологічних досліджень з отриманням та обробкою експериментальних даних, які є особливими, відрізняються новизною, і разом з тим дають позитивний педагогічний ефект для студентів, які вивчають фізику й у яких одночасно формується світоглядна картина про сутність сучасного фізичного експериментування.

Детальні інструкції щодо виконання лабораторної роботи наведено в методичному посібнику, який входить до комплексу приладів і матеріалів, що додаються до роботи [3].

Виклад основного матеріалу. Поряд з чіткими інструкціями до лабораторної роботи ми пропонуємо ще один варіант інструкції, яка може використовуватися у навчальному процесі з упровадженням елементів синергетичного підходу. В загальних інструкціях відображена основна ідея самоорганізації суб'єктів навчального процесу. При цьому загальні інструкції містять чітко визначені мету і завдання, які повинен виконати студент, а також в них запропоновані деякі можливі шляхи (як правило один з них) досягнення поставлених задач. Проаналізуємо детальніше варіант такої інструкції до згаданої лабораторної роботи "Градуювання спектрометра".

Мета роботи передбачає вивчити будову і принцип дії основних складових спектрометра та отримати експериментальні дані, що забезпечують точність і результативність його роботи.

Обладнання: 1 – спектрометр; 2 – програма „Спектрометр_01.exe”; 3–лінійка; 4 – джерело світла (еталонний спектр); 5 – інструкції до роботи та опис приладу; 6 – комп'ютер; 7 – правила з техніки безпеки.

З метою поліпшення підготовки студентів до практикуму пропонуються такі питання для допуску до дослідно-експериментальної роботи.

1. Опишіть оптичну схему приладу?
2. Які правила з техніки безпеки при роботі з приладом є особливо важливими?
3. З яких елементів складається фотореєструвальна частина приладу?
4. Як у приладі реалізовано сканувальний механізм?

Теоретичні відомості

З технічними характеристиками оптичної системи універсального спектрального приладу та описом програмного забезпечення, яке дає можливість керувати приладом, можна ознайомитись у документах, які додаються до обладнання.

Для правильної роботи спектрометра програма, яка керує установкою, використовує декілька експериментальних функцій, що забезпечують точність вимірювання інтенсивності оптичного випромінювання та позиціонування рухомих частин двох сканувальних пристроїв приладу. Один з пристроїв забезпечує сканування досліджуваного спектра поворотом дзеркала, яке відбиває дифрагований пучок випромінювання після голографічної дифракційної ґратки у бік вихідної щілини і фотореєструвальної частини приладу, другий сканувальний пристрій унеможливує зміщення вихідної щілини, забезпечуючи одержання на виході чіткого зображення спостережуваної спектральної лінії в спектрі незалежно від діапазону спектра, якому вона належить, тобто незалежно від довжини хвилі, яка її характеризує.

Відомо, що для задання функціональної залежності між двома величинами в математиці використовується аналітичний, графічний та табличний методи. Зміст табличного методу полягає в записі множини пар чисел, де на першому місці у цій парі чисел стоїть значення незалежної змінної, а на другому - відповідне значення функції.

У керуючій програмі використовуються три експериментальні функції, які задані табличним методом і зберігаються у спеціальному файлі з розширенням CLB. До даних функціональних залежностей відносяться: $\lambda = f(x)$ – співвідношення між координатою сканера та довжиною хвилі, яка їй відповідає, $K = f(\lambda)$ – співвідношення між довжиною хвилі, яка спрямовується на фотодатчик, та його чутливістю і положенням вихідної щілини.

Зразок графічної залежності вигляду $\lambda = f(x)$, подано на рис. 1. Відповідно табличний спосіб представлення такої функції представлено таблицею 1.

Якщо точки x_1 та x_2 знаходяться близько, то для монотонно зростаючої функції можна вважати з достатнім наближенням, що графік між цими точками добре апроксимується прямою лінією, а відповідну аналітичну функцію на цьому проміжку можна апроксимувати за допомогою рівняння прямої. Проаналізуємо випадок, коли необхідно визначити значення функції на проміжку між близькими точками x_1 і x_2 . Нехай існує деяка точка x_0 , а значенням функції в цій точці є λ_0 . Тоді це графічно можна зобразити так, як показано на рис. 2.

Таблиця 1.

λ	λ_1	λ_2	λ_3
x	x_1	x_2	x_3

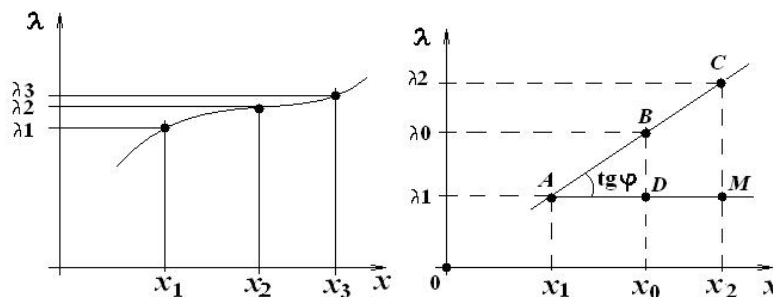


Рис. 1. Схема графіку $\lambda = f(x)$. Рис. 2. Вигляд частини графіку.

Як видно з рис. 2 $\text{tg}\varphi$ з одного боку можна визначити з трикутника ΔABD а з іншого боку з трикутника ΔACM , а саме:

$$\text{tg}\varphi = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{x_2 - x_1} \quad \text{або} \quad \text{tg}\varphi = \frac{\lambda_0 - \lambda_1}{x_0 - x_1} \quad (1)$$

Тоді з (1) маємо:

$$\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{x_2 - x_1} = \frac{\lambda_0 - \lambda_1}{x_0 - x_1} \quad (2)$$

Виразимо з (2) значення λ_0 через x_0 :

$$\lambda_0 = \frac{(x_0 - x_1) \cdot (\lambda_2 - \lambda_1)}{(x_2 - x_1)} + \lambda_1 \quad (3)$$

Як видно з (3), знаючи координати крайніх близьких точок $(x_1; \lambda_1)$ та $(x_2; \lambda_2)$ деякої області, можна визначити значення функції для будь-якого x_0 , що знаходиться в межах між x_1 та x_2 .

Описаний спосіб реалізовано у програмі керування приладом, що в поєднанні з експериментальними залежностями, які задані табличним методом, дають можливість повною мірою реалізувати визначення функції та обчислення відповідних їй координат. Кожна з функцій у програмі реалізована через сорок одну експериментальну пару $(x; y)$. Задати функцію в програмі можна за допомогою діалогового вікна, яке показано на рис. 3. Після введення даних у відповідні поля діалогового вікна можна створити, а потім і під'єднати *CLB* файл за допомогою спеціальних кнопок.

Щоб програма правильно працювала, необхідно в ході введення даних розуміти їх фізичний зміст, тобто не записувати недопустимі значення та зберігати необхідну послідовність у процесі введення експериментальних даних.

Детальний аналіз залежності $\lambda = f(x)$ дає такі узагальнення. Коли вхідна щілина приладу освітлюється деяким оптичним випромінюванням, ми можемо спостерігати його спектр. Якщо джерелом є відома речовина, то і спектр, який ми будемо спостерігати, є відомим. Спрямувавши сканер на обрану спектральну лінію, ми можемо говорити як про довжину світлової хвилі даної лінії, так і про координату сканера, на яку він при цьому перемістився від свого початкового положення. Будь-яку спектральну лінію можна охарактеризувати як довжиною хвилі, так і координатою сканера, яка їй відповідає. Тобто між положенням сканера і довжиною хвилі, на яку він спрямовується, існує функціональна залежність, яку можна визначити експериментально за допомогою еталонного спектра.

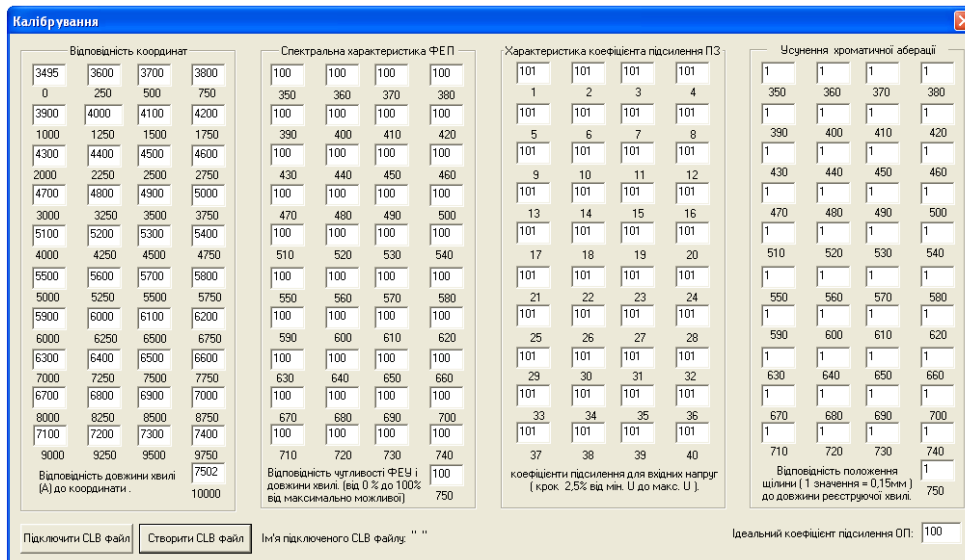


Рис. 3. Вікно для створення калібрувального файлу

Залежність $K = f(\lambda)$ – це характеристика, яка відображає той факт, що на різні довжини хвиль фотодатчик реагує по різному, тобто для двох різних довжин хвиль з однаковою інтенсивністю, величина фотоструму, яка їм відповідає, відрізняється. Така ситуація пояснюється явищем фотоэффекту, при якому енергія фотоелектронів залежить від частоти світла, а відповідно у фотодатчиках, побудованих на принципах множення фотоелектронів, чутливість дуже залежить від довжини світла, яким вони опромінюються. Отримати дану залежність можна експериментальним шляхом за допомогою джерела світла з відомим розподілом енергії по спектру. При проведенні експерименту для визначення $K = f(\lambda)$ необхідно вибрати лінію з максимальною інтенсивністю і прийняти її за 100%, потім переміщуючи сканер на іншу спектральну лінію з відомою інтенсивністю, робити висновок про зміну фотоструму у відсотках, склавши пропорцію у відповідності до формули (4).

$$\frac{I_{100}}{E_{100}} = K' \frac{I_x}{K_x} \quad (4),$$

де I_{100} – величина фото струму, який відповідає 100 %;

E_{100} – енергія спектральної лінії, прийнятої за 100 %;

I_x – величина фотоструму досліджуваної лінії;

E_x – відома енергія досліджуваної лінії;

K' – величина, обернена чутливості фотодатчика.

Виконання роботи

Завдання 1: Визначення співвідношення між довжиною хвилі та координатами сканера.

- Запустіть програму та увімкніть прилад.
- Увімкніть еталонне джерело світла та встановіть його у потрібне місце на оптичній вісі спектрометра.
- Запустіть діалогове вікно напівавтоматичного керування приладом та у стартовому діалоговому вікні підтвердіть пошук координат сканера.
- Використовуючи атлас спектра джерела випромінювання та виконуючи одиничні переміщення, фіксуйте по атласу довжину хвилі спектральної лінії та координату сканера, яка їй відповідає.
- Побудуйте на основі даних з пункту 4 графік $x = f(\lambda)$.
- Використовуючи експериментальну криву, отриману в пункті 5, визначте довжини хвиль та координати, які їм відповідають, через кожні 250 точок, а результати занесіть до таблиці 2.
- Зробіть висновок про вигляд отриманої функції $x = f(\lambda)$.

Таблиця 2.

x	250	500	750	1000	...	9000
λ						

Завдання 2: Градування шкали для визначення інтенсивності спектральних ліній.

1. Перемістіть сканер у положення $\lambda = 4800 \text{ \AA}$ та зафіксуйте покази інтенсивності у відповідному полі діалогового вікна напівавтоматичного керування. Дану інтенсивність прийміть за 100%.
2. Використовуючи покрокове переміщення сканера та атлас спектрального розподілу енергії випромінювання джерела світла, зафіксуйте інтенсивність, яку фіксує спектрометр для кожного положення сканера, та розрахуйте чутливість фотодатчика K у кожному випадку.
3. Результати обчислень та експериментальні дані, отримані в пункті 1 та 2, занесіть до таблиці 3.
4. Побудуйте графік експериментальної функції $K = f(\lambda)$.
5. Зробіть висновки про вигляд отриманої залежності $K = f(\lambda)$.

Таблиця 3.

x	250	500	...	9000
I				
K				

Завдання 3: Створення CLB файлу та перевірка його роботи.

1. Відкрийте вікно „Калібровка”, яке показано на рис. 3.
2. Використовуючи експериментальні дані з перших двох завдань, заповніть відповідні поля: „Відповідність координат”, „Спектральна характеристика ФЕУ”.
3. Перевіривши правильність введених даних, створіть „CLB” файл, натиснувши кнопку „Створити CLB файл”.
4. У стандартному для операційної системи *Windows*, діалоговому вікні „Зберегти файл”, виберіть місце та ім'я створеного вами файлу та натисніть на кнопку „Зберегти”.
5. Для під'єднання до програми створеного Вами CLB файлу, використайте кнопку „Під'єднати CLB файл” та у стандартному вікні виберіть необхідний файл.
6. Виберіть довільно три спектральні лінії та проведіть їх аналіз за допомогою сканера.
7. Порівнюючи динамічні дані від програми про інтенсивність та довжину хвилі, яка відповідає цим лініям, порівняйте їх з даними, які ви отримали експериментально, та дані з атласів.
8. Зробіть висновки за результатами, отриманими, у третьому завданні, а також про точність вимірювань.

Контрольні запитання

1. Розкрийте фізичний зміст отримання спектра оптичного випромінювання за допомогою оптичної схеми, на базі якої виготовлений універсальний прилад.
 2. Поясніть не лінійність спектральної чутливості фотопомножувача?
 3. Який алгоритм дій використовується при визначенні чутливості фотоелементу для конкретної спектральної лінії під час експериментального визначення функції $K = f(\lambda)$?
 4. Розкрийте порядок створення „CLB” файлу.
 5. Як в роботі визначається функціональна залежність $x = f(\lambda)$?
- Отже, після вивчення будови і дії такого спектрального обладнання, у якому за допомогою засобів ІКТ є можливість основні функції виконувати автоматично і добре розуміючи сутність кожної із функціональних залежностей, дослідник (студент) у процесі виконання дослідницького чи навчального завдання з основ спектроскопії може обирати найбільш властиву саме йому послідовність дій і операцій у ході виконання завдання.

Усвідомивши будову і принципи дії кожної окремої частини устаткування і виявивши можливості запровадження комп'ютерної техніки для вирішення відповідних функцій за допомогою такого пристрою і комплекту в цілому, студент, як суб'єкт власної пізнавальної діяльності, може так організувати виконання роботи згідно інструктивних вказівок (або за власним бажанням і розумінням), відкоригувавши їх, може запропонувати виконання кожного з експериментальних завдань у ручному режимі, може обрати суто автоматичний режим чи напівавтоматичний відповідно до власних бажань, уявлень, намірів.

За цих обставин можна говорити про можливість реалізації синергетичного підходу в організації виконання фізичного практикуму при наявності комплектів, що працюють узгоджено із сучасними ІКТ та засобами їх запровадження у навчально-виховний процес.

Висновки. Особливістю даної лабораторної роботи є широке використання ІКТ технологій, хоча при цьому важливе місце приділяється глибокому розумінню фізичної теорії з наявністю елементів самоорганізації студента для її виконання. Описана лабораторна робота може бути використана як при підготовці спеціалістів з фізики, так і для навчання студентів електротехнічних спеціальностей, для яких вивчення сучасного програмно-керованого обладнання є дуже актуальним, що обумовлено широким використанням у різних сферах народного господарства електронних пристроїв, які потребують знань і навиків при їх встановленні та обслуговуванні у конкретному прикладі використання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С.П. Величко. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Velychko S. Some features of creating modern spectral equipments for educational and practical goals / S. Velychko, S. Kovalyov // The advanced science open access journal [Editorial-in-Chief Roman Davydov]. – London, United Kingdom, 2011. – April. - P. 91.
3. Ковальов С. Г. Універсальний спектральний комплект для навчальних цілей і досліди з ним: навч. посібн. [наук. ред.: проф. С. П. Величко] / Сергій Григорович Ковальов. - Кіровоград, 2012. - 104 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Величко Степан Петрович – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В.Винниченка.

Коло наукових інтересів: проблеми дидактики фізики та підготовки високопрофесійних учителів.

Ковальов Сергій Григорович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В.Винниченка.

Коло наукових інтересів: проблеми дидактики фізики.

Ковальов Юрій Григорович – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри фізико-математичних дисциплін Кіровоградської льотної академії Національного авіаційного університету.

Коло наукових інтересів: розробка навчальних приладів, технологія виробництва електронної техніки.

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД СТАНДАРТИЗАЦІЇ ШКІЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

Микола ГОЛОВКО

В статті досліджуються питання стандартизації змісту шкільної фізичної освіти. Аналізуються особливості цього процесу у європейській та загальноосвітній педагогічній теорії і практиці.

The questions of standardization of maintenance of school physical education are investigated in the article. The features of this process are analysed in the European and general pedagogical theory and practice.

Постановка проблеми. Стандартизація є одним із пріоритетних напрямів розвитку та модернізації освітньої галузі багатьох країн. Сучасні наукові дослідження обґрунтовують доцільність стандартизації в освіті як необхідну умову забезпечення її якості, реалізації ідеї профільної школи, компетентнісного, особистісно зорієнтованого та діяльного підходів у проєкції на розвиток гармонійної особистості, спроможної ефективно співпрацювати в суспільстві і взаємодіяти з природним середовищем.

Процес стандартизації шкільної фізичної освіти, який розпочався в Україні на початку 1990-х років, зусиллями провідних вітчизняних дидактів був спрямований у напрямі

розроблення стандартів освітніх галузей, друге покоління яких запроваджується в практику загальноосвітньої школи.

Реалізація основних положень Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, зокрема, освітньої галузі «Природознавство» до якої фізика входить як важлива компонента, актуалізувала доцільність подальших наукових пошуків у напрямі удосконалення механізмів проектування концептуальних підходів на конкретні цілі та завдання шкільної практики.

Узагальнення напрацьованого вітчизняного досвіду у галузі створення стандартів шкільної фізичної освіти та аналіз процесів стандартизації в європейських країнах дає можливість виробити конкретні підходи, врахування яких забезпечуватиме послідовність впровадження стандартів освіти на всіх основних етапах – від концептуального обґрунтування – до практичного втілення в навчальних програмах і змісті шкільних підручників та методичних системах формування та розвитку компетентності випускника загальноосвітньої школи.

Аналіз останніх досліджень. Стандартизація освітньої галузі активно відбувається в усіх європейських країнах, що зумовлено зміною методологічних підходів у визначенні пріоритетних цілей освітніх систем, зокрема, у контексті формування спільного загальноєвропейського освітнього простору. Якщо в країнах Західної Європи цей процес є поступальним і триває з другої половини ХХ ст., то в державах пострадянського простору він є більш динамічним і відбиває більш яскраво відбиває різні підходи і можливі напрями подолання труднощів.

Багато спільного у стандартизації шкільної фізичної освіти виявляється в освітніх системах Білорусії, Росії та України, що цілком логічно з огляду на багаторічну уніфікованість радянської системи загальної шкільної освіти. Домінуючим при цьому є напрям стандартизації змісту шкільної фізичної освіти та створення Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, як основного регламентуючого документу, який визначає концептуальні підходи до організації навчання фізики в загальноосвітній школі.

У роботах науковців цих країн обґрунтовуються дидактичні засади створення стандартів освітньої галузі «Природознавство» [1, 6], побудови сучасних дидактичних систем реалізації положень стандарту шкільної фізичної освіти [2, 3].

Перспективним напрямом є також превалювання стандартизації освітніх цілей над стандартизацією змісту навчання, що характерно для більшості європейських країн. Серед країн близького зарубіжжя такий напрям активно розробляється в освітній системі республіки Молдова. Молдовські дидакти фізики напрацювали цікавий і змістовний матеріал щодо модернізації шкільної фізичної освіти у контексті курикулярної реформи [8].

Вітчизняний і закордонний досвід реформування шкільної фізичної освіти складає основу подальших наукових досліджень цієї важливої дидактичної проблеми.

Формулювання цілей статті. У статті ставляться цілі проаналізувати особливості стандартизації шкільної фізичної освіти у вітчизняній та європейській теорії і практиці навчання та обґрунтувати напрями подальшого розвитку цього процесу в освітній галузі нашої країни.

Основна частина. Об'єктивні умови для постановки на державному рівні проблеми створення стандартів шкільної фізичної освіти в Україні сформувалися з виділенням освітніх систем країн пострадянського простору. Варіативна вибору моделей освіти давала можливість пошуку нових шляхів розвитку загальноосвітньої школи. Цей процес посилювався широкомасштабною трансформацією освітньої галузі розвинених країн, що відбувалася в 1990-х рр., в умовах глобалізації. У світовій практиці провідною тенденцією трансформації системи навчання фізики в загальноосвітній школі стає стандартизація. В середині 1990-х рр. виділяються два важливі її напрями: орієнтація на стандарт шкільної фізичної освіти, як нормативний документ, який визначає вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів і випускників основної і старшої школи з фізики, а також шкільний курикулум по фізиці, орієнтований на загальні і ключові педагогічні цілі.

Реалізація першого напрямку здійснюється в освітніх системах Білорусі, Росії, України, що визначає спільність концептуальних підходів, орієнтованих, особливо на початковому етапі, на стандартизацію змісту шкільної фізичної освіти. Молдова, як і низка європейських країн, в 1996 році розпочала перехід від традиційних аналітичних програм до підготовки шкільного курикулуму з фізики (навчальних планів, програм, орієнтованих на освітні цілі).

Процес створення стандартів шкільної фізичної освіти виявився досить тривалим. Він вимагав концентрації і координації зусиль науково-педагогічної громадськості. Активну участь в науковому обґрунтуванні і виробленні механізмів проектування стандарту брали відомі вітчизняні дидакти О.І.Бугайов, С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, М.Т. Мартинюк, М.І. Шут.

Більш ніж десятирічні дослідження проблеми стандартизації завершилися затвердженням в 2004 році Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, який визначив як загальні вимоги до вченості учнів і випускників основної і старшої школи, так і основні змістовні лінії, базові вимоги до оволодіння змістом освітньої області «Природознавство», компонентом якої є шкільний курс фізики.

Стандарт фізичної освіти першого покоління став важливим кроком до реалізації компетентного підходу. Їх аналіз дає можливість зробити висновок про спільність концептуальних підходів щодо стандартизації та вибору як основного напрямку стандартизацію змісту шкільної фізичної освіти.

Реалізація положень Державного стандарту закладалася через формування системи вимог щодо засвоєння змісту навчання фізики, раціональне співвідношення обсягу вимог і мінімуму змісту. Вимоги систематизовані відповідно до видів діяльності, що ускладнюються. У освітньому стандарті Російської федерації вони об'єднані в три рубрики: «Знати/розуміти», «Уміти», «Застосовувати отримані знання і уміння» [5]. У вітчизняному освітньому стандарті використані рубрики «Уявлення», «Знання», «Уміння». Перші варіанти стандартів досить повно відбивали накопичений досвід нормування змісту фізичної освіти і намічали основні шляхи подальшого розвитку.

Реалізація стандартів фізичної освіти в практиці загальноосвітньої школи актуалізувала ряд проблем, від рішення яких залежить досягнення цілей навчання фізики. Вимоги включали три основних компонента (набір засвоєваних компонентів змісту навчання, рівень їх засвоєння, якісні характеристики їх засвоєння). Вони містять досить розгорнуту характеристику мінімального і достатнього для досягнення освітніх цілей рівня підготовки учнів з фізики. У стандартах ретельно розроблені особливості нормування такої важливої сторони змісту навчання фізики, як навченість (знання і уміння). Разом з тим, не було закладено механізмів нормування розвитку і виховання, як найважливіших функцій навчально-виховного процесу. Досить складно виявилось виразити змістові лінії стандарту в предметно-діяльнісній формі [2, с. 1].

Наступним кроком стало розроблення стандартів шкільної фізичної освіти другого покоління. У нормативних документах, що регулюють навчальний процес в російських загальноосвітніх установах, зроблено акцент на підготовку до повсякденного життя і розвиток особистості учня засобами фізики.

У російській дидактиці компетентність визначається як готовність (здатність) учня використати засвоєні знання, навчальні уміння і навички, а також способи діяльності в житті для вирішення практичних і теоретичних завдань. Розроблено перелік ключових освітніх компетенцій на основі основних цілей загальної освіти, структурного представлення досвіду особистості, основних видів навчально-пізнавальної діяльності учня, які дозволяють йому опанувати соціальний досвід, отримувати навички практичної діяльності. Він включає ціннісно-смыслову, загальнокультурну, навчально-пізнавальну, інформаційну, соціально-трудова, особистісну (самоудосконалення) компетенції [7, с. 19].

Важливою особливістю нової редакції Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти України (затверджений в 2011 р.) стало визначення особистісно орієнтованого, компетентного і діяльнісного підходів як основних принципів загальної

середньої освіти, необхідність їх реалізації в освітніх галузях і відображення в результативних складових змісту освіти.

У вітчизняному освітньому стандарті наукова компетентність трансформована в природничо-наукову, враховуючи важливе значення, яке відводиться освітній галузі «Природознавство». Стандарт визначає основною метою цієї освітньої галузі формування природничо-наукової компетентності як базової, якій відповідають предметні компетентності, як обов'язковій складовій загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу [4].

У стандарті не виділена предметна компетентність з фізики. Вона є компонентом природничо-наукової компетентності учня загальноосвітньої школи. Стандарт фізичної освіти не конкретизує змістову частину відповідної предметної компетентності. Оскільки предметна компетентність з фізики ще повністю не визначена і дидактичні дослідження в цьому напрямі тривають, то в теорії і практиці навчання фізики основна увага приділяється саме формуванню природничо-наукової компетентності.

Із запропонованих загальнодидактичних цілей оволодіння змістом освітньої галузі «Природознавство» можна виділити основні складові предметної компетентності по фізиці: оволодіння термінологічним апаратом фізики, засвоєння і усвідомлення суті основних фізичних законів і закономірностей, які дають можливість розуміти протікання природних явищ і процесів, усвідомлення фундаментальних ідей і принципів фізики; набуття досвіду практичної і експериментальної діяльності, умінь використати фізичні знання в процесі пізнання природи; формування цілісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, ідей стабільного розвитку. У стандарті фізичного утворення нового покоління, як і в попередніх, акцент зроблений на нормування змісту навчання фізики в освітній школі. Компетентнісний підхід реалізується головним чином через систему вимог відносно оволодіння чітко певним мінімумом змісту навчання фізики. Основними категоріями, які відповідають рівням засвоєння змісту, є знання (розуміння), уміння, застосування отриманих знань і умінь для вирішення практичних завдань.

У чіткішій і раціональнішій постановці загальноосвітніх і предметних цілей можна спостерігати тенденцію пошуку механізмів нормування цілей навчання фізики, як невід'ємних складових природничо-наукової компетентності випускника загальноосвітньої школи.

Реформування змісту навчання фізики є найважливішою умовою трансформації системи шкільної фізичної освіти. Стандартизація змісту відбиває європейські тенденції розвитку сучасної освіти. В той же час, вітчизняні і зарубіжні дослідники відмічають, що у більшості освітніх систем, зокрема, європейських країн, стандарти на сьогодні не є визначальними системотвірними чинниками організації освітнього процесу. Роль стандартів зводиться до встановлення рівня, якого повинні досягати учні загальноосвітньої школи. Важливіше значення мають механізми забезпечення його досягнення, які реалізуються через систему вимог, критеріїв, орієнтирів.

Ці механізми відбиваються в нормативних і навчальних матеріалах. У багатьох європейських країнах стандарти фізичної освіти є елементом цілісного курикулума, який одночасно є навчальним планом, програмою і рекомендаціями учителю з їх виконання [8, с. 12-15]. При цьому конкретні освітні заклади отримують можливість взяти безпосередню участь в створенні навчальних планів, програм і їх дидактичного забезпечення. У цьому контексті акценти в оцінці ролі стандарту зміщуються з нормування змісту на визначення концептуальних орієнтирів освіти, що вільно формується.

На пострадянському освітньому просторі досить успішно курикулярна реформа шкільної фізичної освіти реалізована в республіці Молдова. Починаючи з середини 1990-х рр. (у цей період аналогічні освітні процеси відзначалися, зокрема, в Білорусії, Росії і Україні) Молдова розпочала перехід від традиційних аналітичних навчальних програм до шкільного курикулума, орієнтованого на загальні і ключові загальноосвітні цілі. Їх формування забезпечувалося дидактичним процесом, орієнтованим на формування знань, здібностей і поведінкових моделей [8, с. 5].

До 2006 року курикулярная реформа була в цілому завершена. Загальні освітні цілі були змінені, а ключові сформовані в три основні групи, відповідно до ускладнення навчально-пізнавальної діяльності учнів загальноосвітньої школи: пізнання, розуміння (застосування), інтеграція. Разом з цим, орієнтація фізичної освіти на освітні цілі призвела до зайвого зосередження пізнавальної діяльності учнів на запам'ятовуванні і заучуванні навчального матеріалу. Тому була продовжена модернізація шкільної фізичної освіти, спрямована на забезпечення формування шкільних компетенцій з фізики.

Особливістю діючого курикулуму з фізики в республіці Молдова є розмежування освітніх цілей. Виходячи з типології компетенцій на рівні освітньої установи виділені загальні, міждисциплінарні, специфічні компетенції і субкомпетенції [8, с. 14].

Загальні компетенції віднесені до навчання в цілому і визначають кінцеві результати освіти, закріплені в освітніх стандартах. Міждисциплінарні компетенції віднесені до декількох освітніх предметів або до однієї курикулярної галузі (наприклад, фізика, біологія, хімія, як науки про природу). Специфічні компетенції належать до того або іншого навчального предмета. Субкомпетенції розглядаються компонентами специфічних компетенцій.

Загальні компетенції в курикулумі з фізики представлені компетенцією наукового пізнання. Вона розглядається як цілісна сукупність внутрішніх ресурсів учня, загальних для таких предметів, як фізика, біологія, хімія, заснованих на взаємодії діалектичного і епістиміологічного мислення, адекватному використанні наукової мови, що проявляються відповідною поведінкою при вирішенні значущих ситуацій, змодельованих учителем.

В якості специфічних, предметних компетенцій з фізики виділені: компетенція інтелектуальних придбань в галузі фізики, компетенція наукового дослідження, компетенція спілкування науковою мовою, специфічної для фізики, компетенція праксиологічних придбань в галузі фізики, компетенція забезпечення безпеки довкілля [8, с. 15].

Особливістю курикулума є те, що першочергова роль відводиться дидактичній концепції дисципліни, ключовим і міждисциплінарним компетенціям, розподіленим за освітніми ступенями, визначено специфічні, предметні компетенції. Нормування змісту, яке реалізується розподілом навчального матеріалу шкільного курсу фізики за темами і класами, підпорядковане досягненню конкретної дидактичних цілей, а не навпаки.

Такий підхід, при якому нормуються цілі шкільної фізичної освіти, виражені в загальних і предметних компетентностях, має значні можливості щодо реалізації компетентісно орієнтованого навчання фізики в середній загальноосвітній школі.

Висновки. Порівняльний аналіз різних підходів щодо вирішення проблеми стандартизації шкільної фізичної освіти показує наукову доцільність подальшого розвитку цього напрямку в педагогічній теорії і практиці. Стандарт шкільної фізичної освіти залишається основним нормуючим документом як при традиційних для вітчизняної та пострадянських освітніх систем принципах їх організації, так і в структурі курикулуму з фізики, як основного документу, що регламентує навчальний процес з фізики в європейських країнах.

Важливою тенденцією в освітніх системах європейських країн, зокрема, й у вітчизняній дидактиці фізики, є поступове зміщення акценту з питань стандартизації змісту навчання фізики на стандартизацію основних освітніх цілей, що досягаються в процесі навчання, як основи забезпечення формування предметної компетенції з фізики та загальнонаукової компетентності випускника загальноосвітньої школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Благодаренко Л.Ю. Теоретико-методичні засади навчання фізики в основній школі: монографія //Л.Ю.Благодаренко.- До.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2011.- 427 с.
2. Головки М.В. Дидактичні основи побудови державного стандарту загальної середньої освіти //Особистість в єдиному освітньому просторі. Збірник наукових тез. Т. 1 /наук. редактори В. В. Пашков, В. В. Савін, А.І.Павленко.- Зпоріжжя : ТОВ «Фінвей», 2012.- С. 123 - 128.
3. Денишева Л.О., Глазков Ю.А., Краснянская К.А. Проверка компетентности выпускников средней школы при оценке образовательных достижений по математике //Математика в школе.- 2008.- № 6.- С. 19 – 30.
4. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс].- К., 2011.- Режим доступу: <http://www.guonkh.gov.ua/content/documents/22/2144/Attaches/Derzh.standart.doc>.

5. Образовательный стандарт среднего (полного) общего образования по естествознанию [Электронный ресурс]. - М., 2004. - Режим доступа: http://www.school.edu.ru/dok_edu.asp?ob_no=14427.

6. Общая методология, концептуальные основы, функции и структура государственных образовательных стандартов второго поколения: Сб. научных трудов /Л. Н. Боголюбов, А. А. Жулин, Т. В. Иванова, М. В. Рыжаков, И. А. Сасова ; Под ред. М. В. Рыжакова. – М. : ГНУ ИСМО РАО, 2005. – 128 с.

7. Физика. Астрономия. Методический гид лицеев с русским языком обучения /И.Ботгрос, В.Боканча, В.Чувага [и др.]; ред.: Е.Боканча.- К.: Cartier, 2010 (Ф.Е.-Р. «Типогр. Centr.»).- 112 р.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Головко Микола Васильович – кандидат педагогічних наук, доцент, провідний науковий співробітник Інституту педагогіки АПН України.

Коло наукових інтересів: проблеми історії дидактики фізики.

ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ЯК ДОСЛІДЖЕННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Тетяна ГОРДЕНКО

*У статті розглянуто роль елементів дослідження під час вивчення фізики.
The paper considers the role of research elements in the study of physics.*

Постановка проблеми. Сучасне навчання повинно створювати умови розвитку творчої особистості школяра. Тому важливо навчити дітей працювати самостійно. Засвоєння знань може бути успішним, якщо учні активні у навчальному процесі.

Елементи технології навчання як дослідження дають змогу учням долучатись до творчої діяльності, ставитись до неї з великою зацікавленістю. Тому на наш погляд, доцільно залучати учнів до дослідницької роботи, як в шкільний час, так і в позаурочний.

Елементи дослідження можуть бути присутні на різних етапах уроку та під час проведення уроків різних типів, бо «під дослідницьким методом навчання розуміють організацію пошукової і творчої діяльності учнів з вирішення нових для них проблем. Класичний варіант даного методу виглядає так: учитель ставить перед учнями дослідницьке завдання, а весь шлях дослідження учні проходять самостійно» [3, с.123].

За цих умов активність і самостійність учнів підвищується, якщо їх навчають не лише чути, а й осмислювати матеріал, фіксувати його у вигляді плану, тез або конспекту, виділяти головне в початковому матеріалі, або їх націлювати на пошук відповідей на питання. Найбільша пізнавальна самостійність і активність учнів проявляється тоді, коли вони самостійно формулюють проблеми, визначають гіпотези, планують і організують пошук способів розв'язання навчальних проблем, шукають шляхи їх розв'язку та перевірки, аналізують отримані результати й роблять висновки, бо «... учні повинні навчитись аналізувати текст підручника, виділяти при цьому означення понять, величин формування законів, опис фізичних явищ та їх істотні сторони, поділяти текст на логічні змістові частини, формулювати основну думку кожної частини, складати план прочитаного» [5, с. 8].

Отже, елементи технології навчання як дослідження присутні під час роботи з підручником.

Виклад основного матеріалу. Працюючи з літературою учень повинен аналізувати, систематизувати прочитане, виділяти основне, порівнювати, що для нього є також елементи дослідницької діяльності. На наш погляд, такі вміння розвиваються під час заповнення таблиць, або їх складання. Такі завдання надають роботі з підручником цілеспрямованого характеру, спонукають учнів шукати відповіді на поставлені запитання, що сприяє уважному вивченню тексту. Наприклад під час самостійної роботи над матеріалом підручника 11 класу «Шкала електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі в природі й техніці» учням пропонують дослідити особливості цих випромінювань та заповнити таблицю 1.

Таблиця 1

Особливості електромагнітних хвиль

Вид випромінювання	Джерело випромінювання	Частота	Проникна здатність	Дія на живі організми	Застосування
Низькочастотні випромінювання й радіохвилі					
Інфрачервоне випромінювання					
Видиме випромінювання					
Ультрафіолетове випромінювання					
Рентгенівське випромінювання					
Гамма - проміння					

Розглядаючи тему «Тиск» (8 клас) і ознайомивши учнів з формулою для визначення тиску: $p = \frac{F}{S}$, та вказавши, що силу, з якою діє брусок на поверхню стола можна визначити за формулою: $F = mg$, доцільно запропонувати учням дослідити, в якому випадку підручник, що знаходиться на парті, може створити найбільший тиск на її поверхню.

Відповідь обґрунтувати.

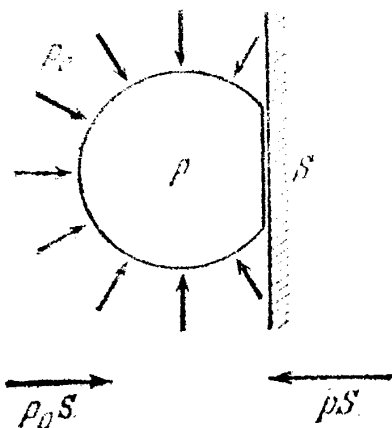
Під час вивчення теми « Умови плавання тіл» (8 клас) рекомендувати учням дослідити, за якої умови тіло буде плавати, а за якої тонути, обґрунтувати теоретично, а потім перевірити за допомогою досліду та заповнити таблицю 2.

Таблиця 2

Порівняння густин	Дія тіла
$\rho_T < \rho_P$	
$\rho_T = \rho_P$	
$\rho_T > \rho_P$	

Елементи технології навчання як дослідження присутні під час розв'язування задач «Процес розв'язування задачі схожий на невелике дослідження» [2, с. 4].

У наведених розв'язках задач посібника «Фізика в прикладах і задачах» [2] надається увага тим моментам, які повинні бути присутні в будь-якому дослідженні.



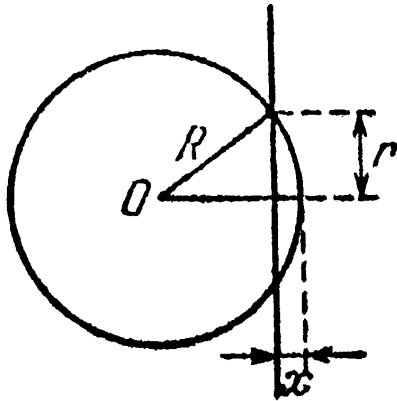
Розглянемо задачу посібника «Фізика в прикладах і задачах» [2, с. 114]: Скільки часу триває зіткнення футбольного м'яча зі стіною? З якою силою м'яч тисне на стіну?

Запропонувавши учню таку задачу, ставимо перед ним завдання:

- 1) Дослідити, які сили діють на м'яч під час зіткнення;
- 2) Дослідити, як змінюється площа дотичної поверхні м'яча та стіни;
- 3) Дослідити чи залежить час зіткнення від швидкості м'яча перед зіткненням;
- 4) Оцінити час зіткнення.

Розв'язання:

1. У початковий момент зіткнення м'яч і стіна мають одну точку дотику. Потім від цієї точки область зіткнення розширюється до круга. При цьому повітря із зазора між стіною і м'ячем витискується назовні. Тому з'являється некомпенсована сила тиску атмосферного повітря, спрямована до стіни і рівна $p_0 S$.



Повітря всередині м'яча тисне на частину оболонки, що контактує зі стіною, з силою, яка дорівнює pS . З такою ж за модулем, але протилежним знаком стіна діє на м'яч. Тому повна сила, що діє на м'яч під час зіткнення напрямлена від стіни і дорівнює $(p - p_0)S$.

2. Як уже зазначалось вище, в початковий момент зіткнення м'яч і стіна мають одну точку дотику. Потім від цієї точки область зіткнення розширюється до круга.

Площу дотику м'яча зі стіною знаходимо, використовуючи закони математики.

$$r = \sqrt{R^2 - (R - x)^2} = \sqrt{2Rx - x^2} \quad (1)$$

$$\text{Тоді } S = \pi r^2 = 2\pi R x \left(1 - \frac{x}{2R}\right) \quad (2)$$

Оскільки відносне зменшення об'єму м'яча $\frac{\Delta V}{V}$ є величиною порядку $\left(\frac{x}{R}\right)^2$, та $x \ll R$, то можна знехтувати виразом $\frac{x}{2R}$, а також знехтувати зміною тиску в м'ячі під час деформації.

Отже, $S = 2\pi R x$.

3. Визначаємо силу, що діє на м'яч під час удару

$$F = (p - p_0) \cdot S = 2\pi R (p - p_0) x - k(x) \quad (3)$$

Рух центра м'яча під час дії такої сили аналогічний гармонічним коливанням з частотою $\omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{2\pi R (p - p_0)}{m}$, де m -маса м'яча. Оскільки деформація м'яча під час удару – це стиснення, яке не переходить в розтяг, то це коливання відбувається протягом половини

періоду. Отже, тривалість зіткнення визначається за формулою $\tau = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{\omega} = \sqrt{\frac{\pi m}{2R(p - p_0)}}$.

Робимо висновок, що тривалість зіткнення не залежить від швидкості м'яча перед ударом.

4. Оцінимо тривалість зіткнення, для цього припускаємо, що $m \approx 0,4$ кг, $R \approx 0,15$ м, $p - p_0 = 1 \text{ атм} = 1,013 \cdot 10^5$ Па

$$\text{Тоді } \tau \approx 6,4 \cdot 10^{-3} \text{ с}$$

Задача. В алюмінієвій чайник, маса якого 400г, налили 2 кг води при температурі 10 °C і поставили на газовий пальник, що має ККД 40%. Яка потужність пальника, якщо через 10 хв вода закипіла, причому 20г її википіло?

Дослідимо, які теплові процеси описані в задачі та за рахунок чого з'являється кількість теплоти, яка їх забезпечує.

Аналіз умови задачі, що є своєрідним дослідженням, приводить до висновку, що разом з водою нагрівається і алюмінієвий чайник від 10 °C до 100 °C і поряд з цим випаровується 20 г води. Для забезпечення цих процесів необхідна кількість теплоти $Q = c_m m_m (t_2 - t_1) + m_n c_n (t_2 - t_1) + \tau m'_n L'_n$

Така кількість теплоти – це 40% роботи газового пальника $Q = 0,4A$, де $A = Pt$

Тоді маємо рівняння $c_a m_a (t_2 - t_1) + m_b c_b (t_2 - t_1) + r m'_b = 0,4 P t$, з якого знаходимо P :

$$P = \frac{c_a m_a (t_2 - t_1) + m_b c_b (t_2 - t_1) + r m'_b}{0,4 t}$$

$$P = \frac{880 \cdot 0,4 \cdot 90 + 4200 \cdot 2 \cdot 90 + 2,3 \cdot 10^6 \cdot 0,02}{600} = 3,5 \cdot 10^6 \text{ Вт} = 3,5 \text{ кВт}$$

Дослідницькі вміння формуються під час виконання лабораторних робіт та розв'язування експериментальних задач. Лабораторні роботи сприяють формуванню вмінь працювати з приладами, обробляти та аналізувати результати. Лабораторні роботи доцільно доповнювати завданнями, які носять пошуковий та дослідницький характер. Наприклад, в лабораторній роботі «Визначення ККД похилої площини» (8 кл.) запропонувати учням дослідити, як залежить ККД похилої площини від кута нахилу та побудувати графік цієї залежності.

Лабораторна робота «Визначення довжини світлової хвилі» (11 клас) може бути доповнена завданням: дослідити чи залежить довжина світлової хвилі від періоду ґратки.

На нашу думку, дослідницькі навички особливо розвивається під час розв'язування експериментальних задач. Оскільки такі завдання потребують не лише міцних теоретичних знань, а й умінь проводити дослід, аналізувати результати.

«Дослідницька технологія потребує використання відповідних дидактичних засобів непрямого і перспективного керування роботою школярів, що забезпечували б напрямок їхньої діяльності на пошук пояснень і доказів закономірних зв'язків і відношень фактів і процесів, що їх можна експериментально спостерігати або теоретично аналізувати. Домінуючим при цьому повинно бути самостійне використання учнями наукових методів пізнання, що забезпечували б формування їхніх знань у єдності з дослідницькими здібностями» [4, с. 134]

Розв'язування експериментальних задач сприяє розвитку логічного мислення, дає учням певне уявлення про науковий підхід до вивчення природи.

Експериментальна задача №1.

Дослідити, яка кількість електронів пройде через поперечний переріз нитки розжарювання лампочки кишенькового ліхтарика за 1 сек.

Обладнання: лампочка, гальванічний елемент, амперметр, дроти, вимикач.

Спочатку необхідне теоретичне обґрунтування. Для розв'язання цієї задачі учням треба згадати, що носіями заряду в металах є електрони.

Щоб визначити, який заряд пройде через поперечний переріз, треба згадати формули $q = I \cdot t$ та $q = N |e|$, де I - сила струму у провіднику; t - час проходження струму; N - кількість електронів, що проходять через поперечний переріз провідника. $|e|$ - модуль заряду електрона.

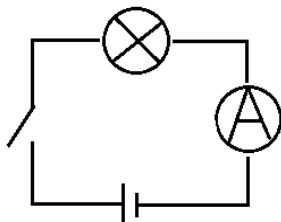


Рис. 1.

Експериментальна задача №2.

Визначити масу води в каплярі аркуша паперу.

Обладнання: лінійка, аркуш паперу, склянка з водою, ;

$$\sigma = 73 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл, тоді } N |e| = I \cdot t \text{ та } N = \frac{I t}{|e|}$$

Далі необхідно скласти план проведення експерименту:

1. Скласти електричне коло за схемою (рис. 1).
2. Виміряти значення сили струму I .
3. Обчислити шукану величину за формулою:

$$N = \frac{I t}{|e|}$$

Під час теоретичного обґрунтування учні згадують, що масу можна визначити за формулою:

$m = \rho \cdot V$, де ρ - густина води, V - об'єм капіляра; припускаємо, що капіляр має циліндричну форму, тоді $V = S \cdot h$, S - площа основи циліндру, h – середня висота рідини у капілярі.

$S = \pi r^2$; Радіус капіляра можна виразити за формулою:

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r}, \text{ де } \sigma - \text{коефіцієнт поверхневого натягу.}$$

$$S = \frac{4\pi\sigma^2}{\rho^2 g^2 h^2}; \quad V = \frac{4\pi\sigma^2}{\rho^2 g^2 h^2} h = .$$

$$m = \rho V = \frac{4\pi\sigma^2 \rho}{\rho^2 g^2 h} = \frac{4\pi\sigma^2}{\rho g^2 h}$$

Учні складають план проведення експерименту.

1. Занурити край аркуша паперу на 1хв у склянку з водою.
2. Оскільки вода піднімається нерівномірно, то висоту вимірюють лінійкою в декількох місцях.
3. Обчислити середнє значення h , як середнє арифметичне.
4. Обчислити m за формулою:

$$m = \frac{4\pi\sigma^2}{g^2 \rho h}$$

Експериментальна задача №3.

Визначити підймальну силу соснового бруска у воді. Який вантаж він може втримати?

Обладнання: сосновий брусок, лінійка, таблиця.

Дослідження умови задачі дає можливість стверджувати, що підймальну силу визначають як різницю виштовхувальної сили та сили тяжіння.

$$F_n = F_A - F_T$$

Для визначення виштовхувальної сили необхідно знати густину рідини (води) та об'єм тіла $F_A = \rho_p g V_T$. Густина знаходимо в таблиці, а об'єм обчислюємо за формулою:

$$V_T = abc, \text{ де } a, b, c - \text{розміри бруска. Тоді } F_A = \rho_p g abc .$$

Силу тяжіння знаходимо за формулою: $F_T = mg$, m - маса бруска.

Оскільки $m = \rho V$, а $V = abc$, то $m = \rho_b abc$. І $F_T = \rho_b g abc$,

$$\text{Тоді } F_n = \rho_p g abc - \rho_b g abc$$

$$\text{Отже, } F_n = g abc (\rho_p - \rho_b)$$

Щоб визначити, яка маса вантажу є максимальною, поділимо

$$F_n \text{ на } g \quad m_{max} = abc (\rho_p - \rho_b), \text{ отже } m \leq abc (\rho_p - \rho_b).$$

Далі необхідно скласти план проведення експерименту.

1. Визначити за таблицею густини води та сосни.
2. Виміряти лінійкою довжину, ширину та висоту бруска.
3. Обчислити максимальну масу вантажу за формулою:

$$m_{max} = abc (\rho_p - \rho_b)$$

4. Обчислити підймальну силу:

$$F_n = m_{max} g$$

Елементи дослідження доцільно широко застосовувати в позаурочній роботі, що сприяє формуванню в учнів умінь дослідника, сприяє їх творчому розвитку.

Для розвитку інтересу до фізики, формування дослідницьких навичок і практичної компетентності учнів доцільно залучати їх до написання учнівських наукових робіт. Теми робіт повинні бути цікавими, а їх результати мати практичне застосування. У роботі обов'язкова наявність елементів творчості.

Висновки. Застосування елементів дослідження на уроках фізики сприяє систематизації знань, свідомому засвоєнню матеріалу, дає можливість розвивати творчі здібності учнів, інтерес до предмета.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бар'яхтар В.І. Фізика 11 клас. Академічний рівень. Профільний рівень: Підручник для загальних навчальних закладів / В.І. Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна – Х.: Видавництво «Ранок», 2011. – 320с.: іл.
2. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратева А.С. Фізика в примерах и задачах: Учебное пособие. – 2-е изд., стер – М.: Наука. Главная Редакция физико-математической литературы/ 1983.- 464с.
3. Галатюк Ю.М. Організація творчої навчально - пізнавальної діяльності на основі дослідницького методу навчання // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: серія педагогічна: Інновації в навчанні фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі: Міжнародний та вітчизняний досвід. – Кам'янець-Подільський д університет, редакційно-видавничий відділ, 2008. – Вип. 14. С. 123- 124.
4. Освітні технології: Навчально - методичний посібник/ О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.; За ред. О.М. Пехоти. – К.: Видавництво А.С.К., 2003 – 255 с.
5. Підвищення ефективності уроків фізики. 3б. ст./ За ред. О.І. Бугайова. Упоряд. А.В. Самсонова. – К.: Рад. шк., 1986. – 152 с.
6. Римкевич А.П. Збірник задач з фізики для 9 – 11 класів середньої школи. – 10-ге вид. – К.: Рад. Шк., 1991. – 239 с.
7. Фізика. Астрономія. Програми для загальноосвітніх початкових закладів. 7-12 класи. – К.; Ірпінь: «Перун», 2005. – 80 с.
8. Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. Фізика: 9 кл.: підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів./ Ірпінь: Перун, 2009 – 224с.: іл.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Горденко Тетяна Анатоліївна – вчитель фізики Маловисківської гімназії Маловисківської районної ради Кіровоградської області.

Коло наукових інтересів: проблеми методики викладання фізики в ЗОШ.

ВНЕДРЕНИЕ НЕСТАНДАРТНЫХ УРОКОВ В ШКОЛЬНЫЙ КУРС ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

Тамара ЖЕЛОНКИНА, Светлана ЛУКАШЕВИЧ, Юрий НИКИТЮК

В статье рассматриваются нестандартные уроки с целью вызвать интерес у школьников к познавательной деятельности по изучению курса физики в средней школе.

In the article are viewed unconventional lessons to arouse the interest of school children to the study of cognitive activity physics course in school.

В последние годы используются так называемые нестандартные уроки. Это обусловлено тем, что в настоящее время в школьном образовании наблюдается опасная тенденция снижения интереса школьников к учебным занятиям. Основные усилия теоретиков и практиков образовательной деятельности во всем мире направляются на создание и внедрение таких технологий урока, которые позволяют эффективно и в краткие сроки решать задачи обучения данного состава учащихся. Гармоничное развитие личности учащихся предполагает необходимость грамотного сочетания образовательной деятельности, в рамках которой формируются базовые знания, умения и навыки, с творческой деятельностью, направленной на развитие индивидуальных способностей, их познавательной активности.

В формировании интереса к предмету нельзя полностью полагаться на содержание изучаемого материала. Если учащиеся не вовлечены в активную деятельность, то любой содержательный материал вызовет в них лишь поверхностный интерес к предмету, который не будет являться познавательным. Как показывает анализ литературных источников, одним из возможных средств обучения, позволяющим формировать у учащихся устойчивый интерес к предмету и познавательной деятельности вообще являются нестандартные уроки. Проведение таких уроков снимает напряжение, помогает формировать необходимые навыки и умения, оказывает эмоциональное воздействие на учеников, благодаря чему у них формируются более прочные, глубокие знания. По форме проведения это могут быть: уроки в форме соревнования и игр, конкурс, турнир; уроки, напоминающие публичные формы

общения: пресс-конференция, аукцион, дискуссия и т.п. На таких занятиях учащиеся не просто рассказывают сообщения, а пытаются донести с помощью ярких и запоминающихся опытов, газет, презентаций и другого вместе с учителем основной материал урока. Учителя сегодня свободны в выборе структуры урока, лишь бы она обеспечивала высокую результативность обучения и воспитания.

Что касается физики, то перед учителями стоит важная задача – пробудить интерес к предмету, не отпугнув учащихся его сложностью. Чтобы ученики хотели и могли получать необходимые знания, следует активизировать познавательную деятельность учащихся, в том числе и посредством проведения нестандартных уроков. Анализ педагогической литературы позволил выделить несколько десятков типов нестандартных уроков. Их названия дают некоторое представление о целях, задачах, методике проведения таких занятий. Перечислим наиболее распространенные типы нестандартных уроков.

Учителями разработано много методических приемов, новшеств, новаторских подходов к проведению различных форм занятий. По форме проведения можно выделить следующие группы нестандартных уроков:

1 Уроки в форме соревнования и игр: конкурс, турнир, эстафета (лингвистический бой), дуэль, КВН, деловая игра, ролевая игра, кроссворд, викторина и т.п.

2 Уроки, основанные на формах, жанрах и методах работы, известных в общественной практике: исследование, изобретательство, анализ первоисточников, комментарии, мозговая атака, интервью, репортаж, рецензия.

3 Уроки, основанные на нетрадиционной организации учебного материала: урок мудрости, откровение, урок-блок, урок-«дублер» начинает действовать».

4 Уроки, напоминающие публичные формы общения: пресс-конференция, аукцион, бенефис, митинг, регламентированная дискуссия, панорама, телепередача, телемост, рапорт, диалог, «живая газета», устный журнал.

5 Уроки, опирающиеся на фантазию: урок-сказка, урок-сюрприз, урок-подарок от Хоттабыча.

6 Уроки, основанные на имитации деятельности учреждений и организаций: суд, следствие, трибунал, цирк, патентное бюро, ученый Совет.

7 Перенесенные в рамках урока традиционные формы внеклассной работы: КВН, «следствие ведут знатоки», утренник, спектакль, концерт, инсценировка художественного произведения, диспут, «посиделки», «клуб знатоков».

8 Интегрированные уроки.

9 Трансформация традиционных способов организации урока: лекция-парадокс, парный опрос, экспресс-опрос, урок-зачет (защита оценки), урок-консультация, защита читательского формуляра, телеурок без телевидения.

Нестандартные уроки следует использовать как итоговые при обобщении и закреплении знаний, умений и навыков учащихся. Слишком частое обращение к подобным формам организации учебного процесса нецелесообразно, так как это может привести к потере устойчивого интереса к учебному предмету и процессу учения. Нетрадиционному уроку должна предшествовать тщательная подготовка и в первую очередь разработка системы конкретных целей обучения и воспитания. При выборе форм нетрадиционных уроков преподавателю необходимо учитывать особенности своего характера и темперамента, уровень подготовленности и специфические особенности класса в целом и отдельных учащихся. Интегрировать усилия учителей при подготовке совместных уроков, целесообразно не только в рамках предметов естественно-математического цикла, но и выходя на предметы гуманитарного цикла. При проведении нестандартных уроков руководствоваться принципом «с детьми и для детей», ставя одной из основных целей воспитание учащихся в атмосфере добра, творчества, радости.

Приведем пример урока-турнира при обобщении темы: «Физика без границ».

Цель: развитие интереса учащихся к физике; формирование потребности к углублению и расширению знаний по предмету; расширение кругозора учащихся.

Задачи мероприятия:

Образовательные: систематизация и углубление знаний учащихся по физике и математике с элементами межпредметных связей; привитие интереса к этим наукам;

Развивающие: выявление учащихся, интересующихся наукой и ее практическим применением; развитие творческих способностей; расширение кругозора и интереса учащихся.

Воспитательные: воспитание нравственных качеств, отражающих отношение друг к другу и к самому себе: доброта, деликатность, взаимопомощь, ответственность, доброжелательность.

Ход мероприятия. Слова учителя:

Дорогие ребята! Нам хочется, чтобы у всех собравшихся здесь было доброе, веселое настроение, ведь сегодня у нас не просто урок, а урок-турнир. Давайте поделимся на две команды. Каждая команда должна выбрать капитана.

1 Конкурс: Эстафета. Правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл.

Учащиеся письменно отвечают на вопросы, указывая в листе номер верного ответа.

1. Гипотеза – это слово: голландское; латинское; греческое (верно); австрийское; русское.

2. Литр – это слово: русское; греческое; французское (верно); литовское; английское.

3. Высоту полета самолета измеряют: манометром; гигрометром; ареометром; альтиметром (верно); эхолотом.

4. Барометр – это прибор для: отбора проб крови; измерения атмосферного давления (верно); измерения скорости автомобиля; измерения скорости звука.

5. Кто изобрел патрон к электрической лампочке и резьбу к ней? Лодыгин; Яблочков; Эдисон (верно); Якоби; Петров.

6. Химический элемент, широко используемый в технике, но в виде самородков в природе не встречающийся: сера; алюминий (верно); ртуть; золото.

2 Конкурс: «Заморочки из бочки». За правильный ответ команда получает 5 баллов.

1. ЗАДАНИЕ: Назовите фамилию первого лауреата Нобелевской премии в области физики. (Вильгельм Рентген)

2. ЗАДАНИЕ: Английский ученый, предложивший в 1892 году конструкцию термоса, которая была столь хороша, что осталась почти неизменной до наших дней. (Джеймс Дьюар)

3. ЗАДАНИЕ: Ученый, открывший закон отражения света в 3 веке до н.э. (Евклид)

3 Конкурс: «СУПЕРИГРА». За каждый правильный ответ команда получает 10 баллов.

1. Назовите фамилию ученого, который в 1887 году получил приглашение Совета Русского технического общества принять участие в полете на воздушном шаре для наблюдения за солнечным затмением. (Д.И.Менделеев)

2. Как называли Эрнеста Резерфорда его ученики? (Слово означает единственное животное, которое не пьется назад). (Крокодил)

3. Ученый, доказавший электрическую природу грозы, создатель первого в мире электроскопа, друг Ломоносова. Во время опытов в 1753 году он был убит шаровой молнией. (Георг Рихман).

4. Итальянский ученый, построивший первый источник тока. (А. Вольта).

5. Автор системы телевидения. (Б. Л. Розинг).

6. Английский физик, прославившийся открытием электромагнитной индукции, основоположник законов электролиза. (Майкл Фарадей).

7. Основоположник металлического самолетостроения в СССР. Им спроектировано более ста самолетов. (Андрей Николаевич Туполев).

Подведение итогов.

В ходе проведения нестандартного урока учитель не мешает детям проводить занятие, и вмешивается, если есть какие-то неточности или если учащиеся не смогли правильно расставить акценты в своем выступлении. В конце занятия учитель должен похвалить учащихся, которые проявили инициативу, отметить яркие, креативные, оригинальные выступления и так же следует отметить недостатки, неточности в выступлениях. По ходу

урока учитель останавливается на наиболее значимых проблемах, вопросах, дополняет учащихся.

БИБЛИОГРАФИЯ

- 1 Запрудский, Н.И. Современные школьные технологии. \ Н.И. Запрудский. - Мн.: Сэр-Вит, 2006. - 288с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Желонкина Тамара Петровна – старший преподаватель кафедры общей физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Лукашевич Светлана Анатольевна – старший преподаватель кафедры теоретической физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Никитюк Юрий Валерьевич – к.ф.-м.н., доцент, декан физического факультета, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Круг научных интересов: современные технологии обучения в ВУЗе и средней школе.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Тамара ЖЕЛОНКИНА, Светлана ЛУКАШЕВИЧ

В статье рассматриваются методические основы проведения внеклассных мероприятий по физике, как один из способов ее изучения.

In the article are viewed the methodical basis of extra-curricular activities in physics, as a way of studying physics.

Школьная практика показывает, что ввиду определенных трудностей, связанных с особенностями урочной системы (большое количество учащихся в классе, регламентирование характера и видов классно-урочных занятий и др.) учителю сложно в полной мере на уроке осуществить дифференцированный подход к обучению учащихся, учесть их индивидуальные склонности и особенности. Поэтому необходим выход за пределы регламентированной учебной деятельности, который открывает простор свободному выбору занятий, где могли бы ученики приложить приобретенный познавательный опыт, развивать свои способности и склонности, удовлетворять запросы и стремления. Говоря о важности осуществления взаимосвязи классных и внеклассных занятий, можно отметить, что учение должно быть органически связано с другими видами внеурочной деятельности. Знания, полученные на уроках, должны находить широкое применение в других видах деятельности, обогащать их интеллектуальное содержание. Взаимосвязанное построение учебных и внеучебных занятий в сочетании с дифференцированным обучением создает благоприятные условия для удовлетворения интересов как наиболее способных, так и отстающих учащихся путем сочетания различных форм их деятельности: индивидуальных, групповых, коллективных и т.д.

Анализ методической литературы и исследований, посвященных проблеме взаимосвязи классных и внеклассных занятий, позволяет выделить следующий комплекс дидактических задач, решаемых на ее основе:

1. Формирование и развитие познавательного интереса учащихся к изучению предмета;
2. Повышение качества знаний;
3. Формирование политехнических знаний и умений;
4. Расширение сферы познания и общения учащихся;
5. Развитие технического творчества;
6. Формирование потребности в самообразовании;
7. Профориентация школьников и подготовка их к труду.

Расходясь в некоторой степени в определении дидактических задач, решаемых на основе взаимосвязи классных и внеклассных занятий, все авторы отмечают, что главной задачей взаимосвязи является формирование и развитие познавательного интереса к изучению предмета. Выделенный комплекс задач следует расширить задачами предварительной подготовки учащихся к усвоению знаний, формированию умений, выравнивания знаний учащихся. Решение этих задач на базе взаимосвязи классных и внеклассных занятий

открывает дополнительные возможности учета индивидуальных особенностей школьников, активизации в учебном процессе отстающих в учении учащихся и, как следствие, способствует повышению качества знаний. Задача предварительной подготовки учащихся к успешному обучению не нова и может быть эффективно решена с помощью целенаправленной организации взаимосвязи классной и внеклассной работы при условии выявления соответствующих путей, форм, средств ее действенной реализации.

В качестве примера приведем внеклассное мероприятие по физике для учащихся 8 класса по теме: «Покорим вершины физики», которое проводилось в СШ №27 г. Гомеля (Республика Беларусь).

Цели мероприятия: 1) образовательные: формировать умение активизировать и планировать, объяснять физические опыты и явления; 2) развивающие: развивать умение систематизировать и обобщать изученное, раскрывать взаимосвязь между изученным материалом и явлениями в жизни; 3) Воспитательные: воспитывать чувство ответственности, умение работать в коллективе, умение использовать свой интеллект, волю, эмоции.

Тип урока: обобщение пройденного материала.

Форма проведения: урок-игра.

Оборудование: мультимедийный проектор, презентация к уроку в программе Power Point, карточки с заданиями.

Ход мероприятия:

I. Организационный момент: проверка присутствия всех учащихся. Проверка письменных принадлежностей.

II. Конкурсные задания: в проведении викторины принимают участие 2 команды по 6 человек из параллельных классов. Остальные учащиеся – болельщики и ассистенты.

1 вершина. «Выйграй старт». За две минуты участники команд должны ответить на возможно большее число вопросов. За каждый правильный ответ команда получает 1 балл. При отсутствии ответа на вопрос быстро отвечает ведущий.

Вопросы для 1 команды:

1. Прибор для измерения сил (динамометр).
2. Прибор для измерения атмосферного давления (барометр).
3. Сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого (сила трения).
4. Единица элементарного заряда (Кулон).
5. Температура, при которой тело плавится (температура плавления).
6. Одноименные заряды (отталкиваются).
7. Единица измерения силы электрического тока (Ампер).
8. На тело, погруженное в жидкость, действует (архимедова сила).
9. Сила, с которой Земля притягивает к себе все тела (сила тяжести).
10. Сохранение объема и формы – свойство (твердого тела).
11. Вид теплопередачи, при котором энергия переносится струями жидкости или газа (конвекция).
12. Величина, равная отношению пройденного пути ко времени (скорость).
13. Единица массы (кг).
14. Энергия, которой обладает движущееся тело (кинетическая).
15. Единица измерения давления (Паскаль).
16. Прибор для измерения напряжения (вольтметр).
17. Изменение с течением времени положения тела относительно других тел (механическое движение).
18. В каком рассоле, горячем или холодном – быстрее просаливаются огурцы?
19. Смазка является одним из способов уменьшения (силы трения).

Вопросы для 2 команды:

1. Прибор для измерения температуры (термометр).
2. Разноименные заряды (притягиваются).
3. Если вещество сохраняет объем, но легко меняет свою форму, то оно находится в (жидком состоянии).

4. Единица измерения механической работы (джоуль).
5. Прибор для измерения силы тока (амперметр).
6. Единица электрического сопротивления (Ом).
7. Явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел (инерция).
8. Единица измерения длины (метр).
9. Величина, равная отношению массы тела к его объему (плотность).
10. Движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит равные участки пути (равномерное).
11. Ядро атома состоит из (протонов и нейтронов).
12. Если плотность тела больше плотности жидкости, то это тело в ней (тонет).
13. Прибор для измерения давлений, больших или меньших атмосферного (манометр).
14. Единица измерения силы (Ньютон).
15. Величина, характеризующаяся отношением работы ко времени, за которое она была совершена (мощность).
16. На каком явлении основана засолка огурцов (диффузия).
17. Вид теплопередачи, которая возможна и в вакууме (излучение).
18. Мельчайшая частица данного вещества (молекула).
19. Единица измерения напряжения (вольт).

2 вершина «Ключики». «Ключики» представляют собой подготовленные заранее опыты, которые демонстрируют ассистенты. Каждой команде представляется объяснить 2 опыта. При отсутствии объяснение опыта, ответ дают болельщики. Правильное объяснение оценивают 1 баллом.

1. Подъем тарелки с мылом. Возьмите тарелку, налейте в нее воду и сразу слейте. Затем кусок мыла, сильно прижимая к тарелке, поверните несколько раз и поднимите вверх. При этом с мылом поднимется и тарелка. Почему?

2. Падающая монета. Положите на стакан кусок картона размером 7x10 см с монетой наверху. Резко ударьте по ребру картона. При этом он вылетит, а монета упадет на дно стакана. Почему?

3. «Подводная лодка» из виноградины. В стакан со свежее налитой газированной водой бросьте виноградинку. Она чуть тяжелее воды и опустится на дно. Затем она всплывет, потом вновь опустится на дно. Так повторится несколько раз пока из воды не выйдет газ. Объясните наблюдаемое явление.

4. Искусственный флюс. Возьмите воронку и положите ее к щеке. Насосом откачайте воздух из воронки. Почему под ней наблюдается вздутие щеки?

3 вершина. «Истоки науки физики» Участники команд по подсказкам должны угадать одного из известных ученых-физиков. Правильно угадавшая команда получает 1 балл. Затем ведущий гейма задает вопросы участникам команд. *Подсказки:*

1. Этот ученый – один из известных физиков древности. Ему приписывают фразу: «Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю».

2. А теперь мы в древних Сиракузах. Но в 212 году до нашей эры Сиракузы были взяты. Римский военачальник приказал не убивать ученого, но он все же был убит солдатом, не знавшим ученого в лицо. Рассказывают, что ученый сидел в это время над чертежом, сделанным на песке.

Итак, ведущий третьего гейма – древнегреческий ученый Архимед.

Вопросы Архимеда:

1. Как известно, для защиты Сиракуз мною была изобретена катапульта. Я принес вам ее модель. Объясните принцип действия моей катапульты.

2. А теперь попробуйте ответить на такой вопрос. На рычаге уравновешены две гири одинакового объема, но из различных материалов. Причем одна гиря вдвое легче другой. Изменится ли равновесие рычага, если гири погрузить в воду?

4 вершина. «Вершини фізики». Капітан команди вибирає розділ по фізиці «сили в природі»; «маса, щільність», «вес, невесомість»; «теплові явища»; «електростатика»; і учасники команди відповідають на запитання відповідно до визначеної теми. Виграє команда, яка набирає більше балів.

Жюрі підводить підсумки, оголошує результати. Команди нагороджуються призами.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Желонкина Тамара Петровна – старший викладач кафедри загальної фізики, УО «Гомельський державний університет ім. Ф. Скорины».

Лукашевич Светлана Анатольевна – старший викладач кафедри теоретичної фізики, УО «Гомельський державний університет ім. Ф. Скорины».

Круг наукових інтересів: сучасні технології навчання в ВУЗі і середній школі.

ВІРТУАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ОСНОВНИЙ ЕЛЕМЕНТ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ

Олексій ЗАБАРА

У статті розглянуто можливість комбінування реального і віртуального (комп'ютерного) фізичного експерименту як основного елемента застосування синергетичного підходу до вдосконалення методики проведення фізичного практикуму.

The article deals with the possibility of combining the real and virtual (computer) physical experiment as an essential element of the application of synergetic approach to improve the methods of physical workshop.

Постановка проблеми. Важливою частиною ефективного підготовки вчителя фізики – є фізичний практикум, та присутній в ньому дослідницький метод вивчення фізики. Цей метод більш за все пов'язаний з методами наукового дослідження і має використовуватися студентом при досягненні навчальних цілей, що вимагає самостійних дій на всіх етапах пізнавальної діяльності: від збору фактів до перевірки правильності розв'язання навчальної проблеми і самооцінки власної діяльності. Згідно з сучасними умовами підготовки спеціаліста, майбутнього вчителя фізики, студент повинен вміти модифікувати фізичну систему й виділяти її основні елементи, вміти прогнозувати зміни вивчаємого об'єкта. Найбільш ефективно запровадити ці завдання дозволяє застосування до методики проведення фізичного практикуму фундаментальних понять та принципів теорії самоорганізації – синергетики.[1]

У зв'язку зі збільшенням інформаційної насиченості процесу навчання, необхідністю альтернативних шляхів виконання фізичного дослідження з урахуванням власних вподобань і досвіду студента, самовдосконалюючої діяльності, самоперевірки отриманих результатів зростає значення комп'ютерної складової в методиці проведення фізичного практикуму.

Розглядаючи конструктивно-проективну діяльність майбутнього вчителя фізики з різних видів навчального фізичного експерименту (демонстрації і демонстраційні досліди, фронтальні спостереження і лабораторні роботи, роботи фізичного практикуму, самостійні досліди та домашні експерименти, експериментальні задачі) як компонент педагогічної системи, необхідно виділити можливості й умови, за яких у процесі виконання лабораторних робіт фізичного практикуму у педагогічному ВНЗ при комбінуванні реального і віртуального (комп'ютерного) експериментів може бути реалізований синергетичний підхід.

Проблема вдосконалення методики проведення фізичного практикуму на основі синергетичного підходу при комбінуванні реального і віртуального експерименту актуалізується накопиченими в освітянській практиці **протириччями**:

- між необхідністю реалізації синергетичного підходу в методику проведення фізичного експерименту і недостатньою розробленістю в педагогіці концептуальних основ педагогічної синергетики;

- між традиційним лінійним мисленням і нелінійним ймовірнісним мисленням при виконанні фізичного практикуму;

- між декларацією особистісно-орієнтованого навчання і відсутністю ефективних технологій його реалізації;
- між системою освіти, що побудована відповідно до ідеалів і норм класичної науки, і відкритою моделлю освіти, зміст якої повинен бути варіативним;
- між інтеграцією і диференціацією різних способів засвоєння людиною світу;
- між невідповідністю форм і методів організації проведення реального і віртуального фізичного експериментів.

Аналіз досліджень і публікацій.

Вивченню питань, пов'язаних з синергетикою, присвячені роботи В.А. Аршинова, С.П. Курдюмова, Є.Н. Князевой, Г. Хакена та інших. В їхніх працях проводиться обґрунтування ідеї, що в світі не існує абсолютної безструктурності й абсолютного безладу – хаос стає предметом науки.

Окремі аспекти теорії самоорганізації з педагогічної точки зору знайшли відображення в працях В.І. Андрєєва, М.О. Федорової, В.М. Кваса, О. Туркмена. У цих працях йде мова про визначення основних понять педагогічної синергетики, можливості та ефективності їх застосування в навчально-виховному процесі.

У працях Петриці А.М., Сатородубцева В.А. розглянуто можливості використання віртуального (комп'ютерного) експерименту у методиці проведення фізичного практикуму, комбінування реального і віртуального експериментів.

Мета дослідження – виявити й описати можливості запровадження синергетичного підходу до методики проведення фізичного практикуму з комбінуванням реального і віртуального експериментів.

Завдання дослідження:

1. Визначити можливі напрямки інтеграції педагогічних і комп'ютерних технологій при застосуванні синергетичного підходу до методики проведення фізичного практикуму.
2. Оперуючи поняттями й принципами синергетики, визначити напрямки та вимоги до віртуального експерименту, комбінування реального і віртуального експериментів, єдності експериментальних і теоретичних методів пізнання щодо реалізації синергетичного підходу в методиці проведення фізичного практикуму.

Результати дослідження.

Лабораторні заняття з фізики у вищих навчальних закладах, зокрема в педагогічних університетах, мають на меті поглибити теоретичні знання студентів, ознайомити їх з сучасними технічними засобами і методами вимірювання, а також сприяти докладнішому вивченню фізичних понять, явищ і законів. Тим самим підкреслюється експериментальний характер фізики як науки.

Майбутній спеціаліст - учитель фізики - повинен в процесі виконання лабораторних робіт оволодіти основними навичками проведення експериментів і оцінки їх результатів, потрібними для забезпечення високого рівня викладання фізики в сучасній школі.

Значну роль в забезпеченні ефективності фізичного практикуму відіграє методика його проведення. В нашому дослідженні ми визначаємо шляхи реалізації синергетичного підходу до даної методики. Даний підхід передбачає:

- *Відкритість* процесу проведення фізичного практикуму – орієнтація не тільки на кінцевий результат, а і на процес його досягнення; постійний процес обміну інформацією між студентом і викладачем; вільне використання теоретичного матеріалу, який студент буде застосовувати при дослідженні необхідного фізичного явища, спираючись на власні бачення, бажання, вміння та навички; на основі цього студент сам складає план проведення дослідження;
- *Нелінійність* процесу проведення фізичного практикуму - студенту буде надана можливість самостійно обирати спосіб проведення дослідження, наявність альтернативних шляхів до досягнення мети, серед яких він обирає той, що є на його думку найоптимальнішим. При появі труднощів студент, проаналізувавши їх причину, може повернутись на початок і на основі цього досвіду обрати інший матеріал і метод;

- Самоорганізації процесу проведення фізичного практикуму - на основі своєї відкритості і нелінійності, процес постійно перебуває в стані оптимального функціонування, здатен до самовідновлення - студент, будучи суб'єктом навчання і маючи можливість вільно обирати метод проведення дослідження, спираючись лише на власні бачення, досягає поставленої перед ним мети за рахунок власного саморозвитку та вдосконалення своєї діяльності. [1]

В фізичній освіті між конкретно-предметною діяльністю й абстрактно-логічним мисленням повинен бути етап, що пов'язує перехід від емпіричного пізнання до теоретичного. Він обумовлений об'єктивними закономірностями розвитку особистості майбутнього вчителя фізики, і має забезпечити конкретність і наочність досліджуваних об'єктів і теоретичних понять. З цієї точки зору в курсі фізичного практикуму важко знайти альтернативу комп'ютерно змодельованим лабораторним роботам. [2]

Нами було виділено можливості віртуального фізичного практикуму в запровадженні синергетичного підходу:

1. Варіативність шляхів виконання лабораторного дослідження, що відповідають власним вподобанням, досвіду, навичкам і вмінням студента. Це забезпечує нелінійність процесу проведення фізичного практикуму.

2. Можливість самовдосконалюючої діяльності, що основана на багаторівневості шляхів до поставленої мети.

3. Комп'ютерні технології значно збільшують швидкість опрацювання накопиченої інформації для обрання найбільш сприятливої для виконання поставленої перед студентом мети і згідно до обраного ним шляху її розв'язання. Забезпечується відкритість процесу проведення фізичного практикуму, інтеграція нових методів розв'язання поставленого перед студентом завдання, самоорганізацію діяльності студента, як головного етапу на шляху його саморозвитку як творчої особистості, та фахівця високого рівня.

4. Посидання реального і віртуального фізичного експериментів допомагають у розв'язанні труднощів з оснащення навчальних лабораторій сучасним обладнанням та вимірювальними приладами.

5. У процесі виконання лабораторних робіт майбутній вчитель на високому рівні оволодіє основними навичками проведення експериментів і оцінки власних результатів дослідження, що потрібні для забезпечення ефективного викладання фізики за профільними програмами в сучасній школі;

6. Стимулюватиме розвиток таких якостей майбутнього вчителя фізики, як: аналітичне мислення, вміння виділяти істотне та головне серед великої кількості теоретичного матеріалу свого предмета, самостійність, здатність до саморегуляції і корекції своєї діяльності на основі отриманого раніше досвіду.

Отже, можна зробити **висновок**, що найбільш прості модифікації фізичної системи під час проведення фізичного практикуму можливо провести при поєднанні реального фізичного практикуму з віртуальним. В даних умовах відбувається чітке розуміння цілей, поставлених перед студентом при виконанні фізичного практикуму, зі збереженням традицій фізичної освіти. Віртуальний фізичний практикум, що включає зорове сприйняття інформації, інтеграційні механізми, дозволяє використовувати швидко й ефективно використовувати досвід, знання, вміння та навички студента.

В результаті при проблемно-орієнтованому навчанні фізиці, застосовуючи можливість варіювати методами виконання дослідження при проведенні віртуального фізичного практикуму, стає можливим не тільки засвоєння нових фундаментальних фізичних знань, але й використання студентом технічних ідей і технологій, що ставить його на шлях саморозвитку та самовдосконалення. Це дає можливість реалізувати вдосконалення методики проведення фізичного практикуму, в основу якої покладено фундаментальні поняття й принципи синергетики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Фёдорова М.А. Педагогическая синергетика как основа моделирования деятельности преподавателя высшей школы: дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Фёдорова Марина Александровна. – Ставрополь: СГУ, 2004. – 169 с.
2. Стародубцев В.А. Компьютерные и мультимедийные технологии в естественнонаучном образовании: Монография. - Томск: Дельтаплан, 2002. - 224 с.
3. Стародубцев В. А. Компьютерная составляющая методики преподавания курса физики // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2007. Вып. 10 (73). С. 126-132.
4. Петриця А.М. Співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті у процесі вивчення фізики в основній школі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Петриця Андрій Назарович. – Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка, 2010. – 196 с.
5. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития / Андреев В.И. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1996. – 568с.
6. Хакен Г. Синергетика / Герман Хакен; [пер. с англ. В.И. Емельянова] – М.: Мир, 1980. – 423 с.
7. Аршинов В. А. Синергетика как феномен постнеклассической науки. / Аршинов В.А. – М.: ЦОП Института философии РАН, 1999. – 150 с.
8. Лоскутов А.Ю. Введение в синергетику / Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С – М.: Наука, 1990. – 272 с.

ВІДОМОСТЬ ПРО АВТОРА:

Забара Олексій Анатолійович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: запровадження до розвитку методики фізичного практикуму синергетичного підходу.

РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ АВІАЦІЙНОГО ПРОФІЛЮ

Оксана ЗАДОРЖНА

У статті розглядаються особливості проведення та аналіз педагогічного експерименту з методики навчання фізики, проведеного у вищому авіаційному навчальному закладі.

In the article the features of lead through and analysis of pedagogical experiment are examined from the method of studies of physics, conducted in higher aviation educational establishment.

Актуальність дослідження. Впровадження нових інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) у процес навчання фізики є неминучим й необхідним, оскільки дозволяє підвищити успішність та якість навчання, зробити його більш наочним та цікавим. Поєднання ІКТ з елементами тренажерної підготовки для курсантів вищих навчальних закладів авіаційного профілю дозволяє підвищити мотивацію навчання фізики, а також закласти міцний фундамент знань з фізики, який дозволить курсантам краще засвоїти необхідний навчальний матеріал професійного спрямування у майбутньому.

Тому розробка моделі навчання фізики на основі ІКТ у поєднанні з елементами тренажерної та професійної підготовки курсантів, а також її експериментальна перевірка у вищих навчальних закладах авіаційного профілю стала нашою головною задачею на завершальному етапі нашого дослідження.

Метою даної роботи є представлення, аналіз та оцінка результатів дослідження ефективності запропонованої методики використання ІКТ на прикладі ППЗ «Фізика. Механіка» у процесі навчання фізики курсантів авіаційних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. Основними завданнями експериментальної перевірки ефективності запропонованої моделі навчання фізики, яка базується на поєднанні засобів ІКТ і тренажерної техніки у процесі підготовки високопрофесійних фахівців авіаційного профілю під час виконання даного науково-педагогічного дослідження були:

- виявлення вимог до підготовки майбутнього авіаційного фахівця з фізики;
- вивчення процесу навчання фізики на авіаційних спеціальностях;
- відбір засобів навчання, що впливають на ефективність навчальної діяльності курсантів та можливих шляхів їх реалізації;
- розробка педагогічного програмного засобу (ППЗ) «Фізика. Механіка» та методики його використання для перевірки загальної гіпотези дослідження;

– проведення формувального експерименту з проблеми дослідження та аналіз його результатів.

Метою *першого етапу* (констатувальний етап 2009–2011 рр.) пошукової роботи було вивчення існуючого стану досліджуваного явища та виділення вихідних положень дослідження. Для реалізації поставленої мети було визначено та виконано наступні *завдання*:

1) проведено аналіз існуючих навчальних програм з фізики, навчальних планів, наказів МОН України;

2) на основі аналізу галузевих стандартів вищої освіти, кваліфікаційних характеристик, освітньо-професійних програм авіаційних спеціальностей, а також наукової літератури проаналізовано сучасні вимоги до підготовки операторів складних систем управління (ОССУ) авіаційного профілю та розроблено професіограму майбутнього авіаспеціаліста;

3) на основі аналізу психолого-педагогічної, наукової, методичної літератури визначено засоби підвищення ефективності процесу навчання фізики та виявлено шляхи їх реалізації.

Головну увагу на констатувальному етапі дослідницької роботи було приділено:

– дослідженню міжпредметних зв'язків фізики з іншими професійно важливими навчальними предметами, а саме з курсами «Аеродинаміка та динаміка польоту», «Теоретична механіка», «Авіаційне обладнання»;

– вивченню льотних тренажерів, зокрема вимірювальних приладів з метою створення їхньої анімації та завчасного їхнього впровадження у навчальних процес з фізики;

– аналізу фізичних аспектів основних польотних ситуацій з метою моделювання процесу польоту та розв'язування фізичних задач авіаційного змісту;

– організації самостійної роботи курсантів, яка передбачає опрацювання ППЗ «Фізика. Механіка» та поєднання його з практичною роботою на тренажерній техніці;

– аналізу проблеми формування загально-інформаційних та практично-орієнтованих навчальних умінь;

– вивченню питань формування особистісно-орієнтованих прийомів узагальнення та систематизації професійно-спрямованих фізичних знань курсантів.

Результати констатувального етапу педагогічного експерименту виявили наступне:

1. Сучасний стан навчання фізики у вищих авіаційних навчальних закладах характеризуються низкою проблем, пов'язаних насамперед з: низьким рівнем базової підготовки курсантів з фізики; великим обсягом навчального матеріалу; складною логічною структурою та високим рівнем абстрактності навчального матеріалу; необхідністю збільшення часу на самостійну роботу курсантів; недостатнім запровадженням засобів ІКТ, що забезпечують ефективну індивідуальну роботу кожного курсанта; недостатнім забезпеченням процесу навчання фізики відповідними ППЗ.

2. Основними вимогами до фундаментальної підготовки ОССУ авіаційного профілю є: здатність до швидкого прийняття адекватних рішень у встановлений проміжок часу; навички розв'язування прикладних задач з фізики, пов'язаних з умінням прогнозувати фізичні явища та ситуації, що виникають у польоті; розробляти стратегії управління; уміння проводити аналіз можливих наслідків при певних фізичних процесах та робити правильні висновки тощо.

3. Аналіз проблеми підвищення ефективності навчання фізики дозволив зробити припущення, що у процесі навчання фізики доцільно ширше використовувати особистісно-орієнтовані прийоми та індивідуалізовані навчальні завдання, що мають професійну спрямованість і реалізуються через поєднання з тренажерними технічними комплексами у процесі формування професійно-спрямованих фізичних знань та експериментальних умінь і навичок з фізики, що забезпечують формування уміння майбутнього авіаційного фахівця знаходити правильні рішення різних проблем у польоті.

Мета *другого етапу* експерименту (*пошуковий етап* 2011–2012 рр.) зводилася до розробки теоретичних основ дослідження та програмно-методичного забезпечення навчання фізики за допомогою програмованого середовища Adobe Flash Professional CS6. На цьому етапі було виділено основні аспекти проблеми дослідження, сформуована концепція, гіпотеза і завдання.

Основними завданнями пошукового етапу експерименту було:

- встановити ті засоби навчання, включаючи і засоби ІКТ та їх поєднання з тренажерними комплексами, що сприяють реалізації професійної спрямованості навчання фізики у ВНЗ авіаційного профілю;
- створити ППЗ «Фізика. Механіка», зорієнтований на підвищення ефективності самостійної (індивідуальної) навчальної діяльності курсантів з фізики.

Як результат пошукового етапу експериментальної дослідницької роботи було:

1. Встановлено, що ефективним засобом посилення професійної спрямованості навчання фізики є використання комп'ютерних моделей основних вимірювальних пристроїв, що застосовуються пілотами при роботі на тренажерах, а також розв'язування основних задач аеродинаміки, що реалізується через індивідуалізовані навчальні завдання та інтерпретацію основних фізичних понять і законів.

2. Розроблено ППЗ «Фізика. Механіка» призначений для підтримки самостійної індивідуалізованої діяльності у процесі навчання курсантів авіаційних спеціальностей; розроблено методику навчання фізики на його основі. ППЗ містить такі програмні модулі: лекційні демонстрації, теоретичні відомості (електронний підручник) з динамічними моделями, практикум з розв'язування задач та виконання лабораторних робіт, індивідуалізовані завдання для самостійного розв'язання, варіанти завдань для розрахунково-графічних робіт, завдання для контролю успішності засвоєння матеріалу (навчальне тестування з підказками та корекцією відповідей, а також контрольне тестування з метою оцінювання знань, умінь та навичок курсантів).

Метою *третього етапу* експериментальної дослідницької роботи (*формульальний етап* 2012–2013 рр.) була перевірка ефективності розробленої методики навчання фізики на основі запропонованої моделі, основним елементом якої є ППЗ «Фізика. Механіка».

Протягом першого семестру 2012–2013 н. р. за розробленою методикою навчалися студенти факультету льотної експлуатації (спеціальність «Комерційний пілот літака» та «Диспетчер управління повітряним рухом») Кіровоградської льотної академії Національного авіаційного університету (академічні роти 12 і 72), що охоплювали 116 курсантів.

Для перевірки ефективності розробленої методики ми порівнювали рівень успішності засвоєних знань та умінь до і після формульального експерименту.

На початку експерименту були виділені експериментальні групи (ЕГ) та контрольні групи (КГ), які визначилися за результатами вхідного контрольного тестування з фізики, проведеного на початку навчального року. Результати тестування зазначені у таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Результати успішності знань з курсу фізики на початок експерименту

Кількість балів	Шкала оцінювання		Рівні сформованості знань	ЕГ (121, 722)	КГ (122, 721)
1-29	незадовільно	F	низький	3	3
30-59	незадовільно	FX		16	15
60-65	задовільно	E	понятійний	18	15
66-69	задовільно	D		13	12
70-79	добре	C	фундаментальний	5	8
80-89	добре	B		4	3
90-100	відмінно	A	творчий	1	0

Таблиця 2

Результати успішності умінь з курсу фізики на початок експерименту

Кількість балів	Шкала оцінювання		Рівні сформованості умінь	ЕГ (121, 722)	КГ (122, 721)
1-29	незадовільно	F	низький	3	4
30-59	незадовільно	FX		19	17
60-65	задовільно	E	репродуктивний	18	16
66-69	задовільно	D		15	11

70-79	добре	C	алгоритмічний	3	6
80-89	добре	B		2	2
90-100	відмінно	A	творчий	0	0

Зазначимо, що до ЕГ було віднесено академічні групи 121, 722, що склало 60 курсантів, до КГ віднесено академічні групи 122, 721 загальною кількістю 56 курсантів. В КГ організація навчальної діяльності курсантів з фізики здійснювалась за традиційною методикою, в ЕГ – за створеною авторами методикою. Результати формульованого експерименту в КГ та ЕГ з модуля «Механіка» наведені у таблицях 3 та 4.

Таблиця 3

Результати успішності знань з курсу фізики на кінець експерименту

Кількість балів	Шкала оцінювання		Рівні сформованості знань	ЕГ (121, 722)	КГ (122, 721)
1-29	незадовільно	F	низький	1	2
30-59	незадовільно	FX		6	10
60-65	задовільно	E	понятійний	10	19
66-69	задовільно	D		20	10
70-79	добре	C	фундаментальний	10	10
80-89	добре	B		8	4
90-100	відмінно	A	творчий	5	1

Таблиця 4

Результати успішності умінь з курсу фізики на кінець експерименту

Кількість балів	Шкала оцінювання		Рівні сформованості умінь	ЕГ (121, 722)	КГ (122, 721)
1-29	незадовільно	F	низький	2	3
30-59	незадовільно	FX		8	11
60-65	задовільно	E	репродуктивний	11	20
66-69	задовільно	D		22	12
70-79	добре	C	алгоритмічний	9	6
80-89	добре	B		5	3
90-100	відмінно	A	творчий	3	1

На рисунках рис.1 та рис.2 наведено діаграми, що ілюструють графічну інтерпретацію успішності засвоєння знань та умінь з фізики у КГ та ЕГ на початок та кінець експерименту.

Як видно із зазначених результатів, якість та успішність навчання в ЕГ зросла у більшій мірі, ніж у КГ, що свідчить про те, що впровадження ІКТ у процес навчання фізики на основі ППЗ «Фізика. Механіка» у поєднанні з тренажерними комплексами сприяє підвищенню успішності та якості знань курсантів, а отже і ефективності навчальної діяльності з фізики майбутніх операторів складних систем управління.

Опрацювання результатів експерименту та оцінка ефективності розробленої моделі та методики навчання фізики майбутніх висококваліфікованих авіаційних фахівців здійснювалась методами математичної статистики [1], зокрема за допомогою критерію Колмогорова-Смірнова, який показав, що на початок експерименту вибірки, що складають КГ та ЕГ не мають статистично значущих відмінностей за рівнями успішності засвоєння знань та умінь з фізики.

Значення статистик на початку експерименту для порівняння рівнів знань з фізики становлять: $T_1 = T_2 = T_3 = 0,03$, рівень значимості $\alpha = 0,05$, критичне значення статистики $W_{1-\alpha} = 0,25$. Оскільки $T_1 < W_{1-\alpha}$, немає підстав відхилити нульову гіпотезу H_0 про рівність розподілів рівнів знань в КГ та ЕГ. Значення статистик для порівняння рівнів умінь з фізики: $T_1 = T_2 = 0,06$, $T_3 = 0,02$, рівень значимості $\alpha = 0,05$, критичне значення статистики $W_{1-\alpha} = 0,25$. Оскільки $T_1 < W_{1-\alpha}$, немає підстав відхилити нульову гіпотезу H_0 про рівність розподілів рівнів умінь з фізики в КГ та ЕГ.

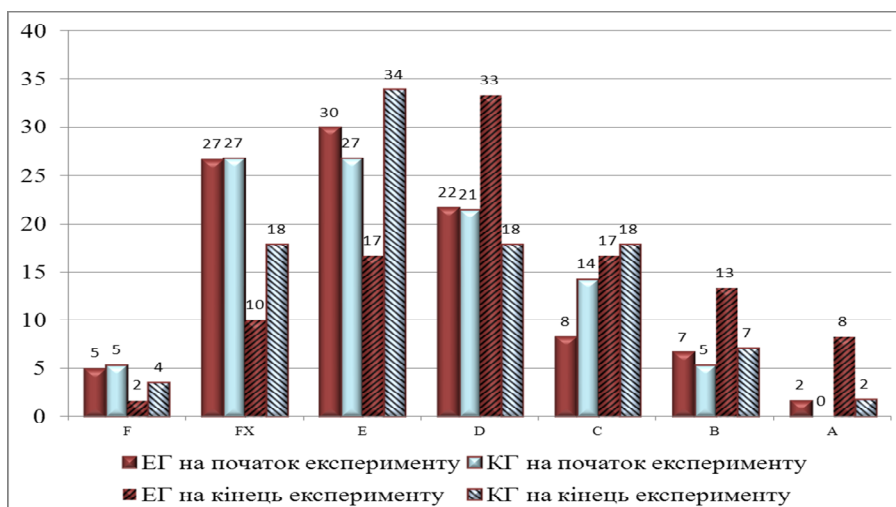


Рис. 1. Розподіл успішності знань з фізики (у відсотках) курсантів у КГ та ЕГ групах на початку та в кінці експерименту.

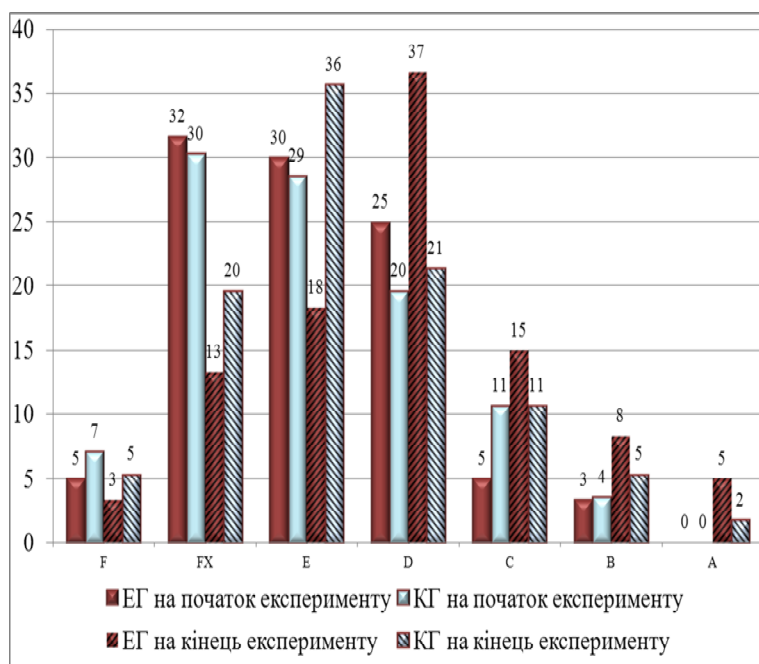


Рис. 2. Розподіл успішності умінь з фізики (у відсотках) курсантів у КГ та ЕГ на початку та в кінці експерименту.

На кінець експерименту ми отримали наступні значення статистик для порівняння рівнів знань з фізики ЕГ та КГ: $T_1 = T_3 = 0,27$, $T_2 = 0$, рівень значимості $\alpha=0,05$, критичне значення статистики $W_{1-\alpha}=0,25$. Оскільки $T_1 > W_{1-\alpha}$, ми відхиляємо нульову гіпотезу H_0 про рівність розподілів рівнів знань в КГ та ЕГ. Оскільки $T_3 > W_{1-\alpha}$, ми приходимо до висновку, що рівень успішності засвоєння знань в ЕГ більше, ніж рівень засвоєння знань з фізики в КГ.

Значення статистик для порівняння рівня умінь з фізики на кінець експерименту: $T_1 = T_3 = 0,26$, $T_2 = 0$, рівень значимості $\alpha=0,05$, критичне значення статистики $W_{1-\alpha} = 0,25$. Оскільки $T_1 > W_{1-\alpha}$, ми відхиляємо нульову гіпотезу H_0 про рівність розподілів рівнів умінь з фізики в КГ та ЕГ.

Оскільки $T_3 > W_{1-\alpha}$, ми приходимо до висновку, що рівень умінь в ЕГ більше ніж рівень

засвоєння умінь з фізики в КГ.

Висновки. Аналіз результатів експериментальної перевірки запропонованої моделі навчання фізики свідчить про підвищення ефективності навчальної діяльності курсантів авіаційних спеціальностей у процесі навчання фізики засобами ІКТ у поєднанні з тренажерними комплексами, а, отже, і про ефективність розробленої методики на основі створеного ППЗ «Фізика. Механіка» і методичного забезпечення, що підтверджено статистичними методами.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Грабарь М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. – «Педагогика», 1977. – 135 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Задорожна Оксана Володимирівна - викладач кафедри фізико-математичних дисциплін, Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету.

Коло наукових інтересів: запровадження ІКТ у процесі навчання фізики курсантами ВНЗ авіаційного профілю.

ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНИХ ТРАНСПАРАНТІВ ДЛЯ ГРАФІЧНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА РІВНЯННЯ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСУ

Катерина КОВАЛЕНКО

У статті розглядається графічний метод розв'язування задач на рівняння теплового балансу з використанням динамічних транспарантів.

The article deals with the issue the graphical solving problems on equation heat balance with using dynamic transparents.

Розв'язування задач на рівняння теплового балансу у 8 класі створює в учнів чимало труднощів. Наведемо приклад розв'язання досить складної задачі, яка передбачає кілька варіантів протікання процесу.

Задача. Шматок льоду масою m_1 і температурою t_1 кидають у калориметр з водою, маса якої m_2 , а температура t_2 . Визначити, як буде проходити теплообмін, яка температура стане в калориметрі в стані термодинамічної рівноваги та скільки буде в калориметрі води і льоду в залежності від конкретних значень величин. Теплоємністю калориметра знехтувати [1].

Дану задачу можна розв'язати кількома способами, тому що в задачі не можна одразу встановити чи буде плавитись лід, чи замерзатиме вода [1; 5]. Однак всі способи потребують розв'язання рівняння теплового балансу, яке учням восьмого класу важко розв'язувати аналітично в загальному випадку.

Дещо спростити розв'язання дозволяє перехід від рівняння зв'язку між фізичними величинами до рівняння зв'язку між числовими значеннями величин, але розв'язання залишиться громіздким, оскільки доведеться кілька разів складати і розв'язувати складні рівняння теплового балансу та перевіряти висунуті гіпотези про хід теплообміну: а) буде плавитись лід? б) чи увесь лід розплавиться? в) буде замерзати вода? г) чи вся вода замерзне? і т.д.

Для реалізації компетентнісного підходу в навчанні фізики і формування предметної компетентності потрібно навчити учнів читати, розуміти, опрацьовувати, інтерпретувати та будувати графіки. Оскільки графічне зображення функціональної залежності наочно показує хід процесів і у навчальній програмі з фізики рекомендовано використання графіків під час вивчення теплових явищ та вміння учнів розуміти і аналізувати графіки теплових процесів, розв'яжемо задачу графічно, попередньо уточнивши, що $m_1 = 1$ кг, $t_1 = -100$ °С, $m_2 = 1$ кг, $t_2 = 100$ °С. Практика показує, що саме графічний метод більш повно розкриває фізичний зміст задачі, є раціональним, зрозумілим і простішим для відтворення учнями.

Розв'яжемо задачу графічно з використанням динамічного транспаранту.

1. Побудуємо в зошиті кількісний графік залежності t від Q при нагріванні льоду масою $m_1 = 1$ кг від -100 °C до 100 °C (рис. 1).

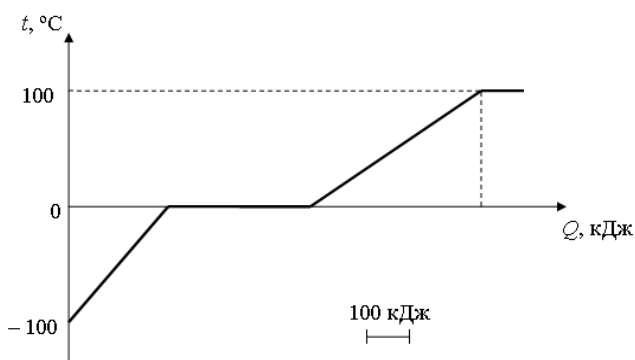


Рис. 1

цей графік? Чи будуть графіки для води і льоду схожими? Чи можна одержати графік для води із щойно побудованого графіку для льоду? Разом з учнями приходимо до висновку, що графік для води буде оберненим до графіку для льоду.

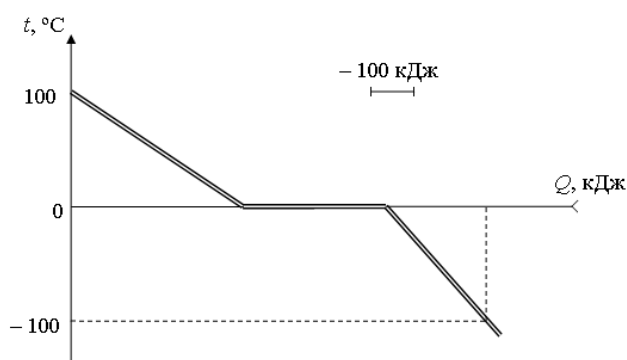


Рис. 2

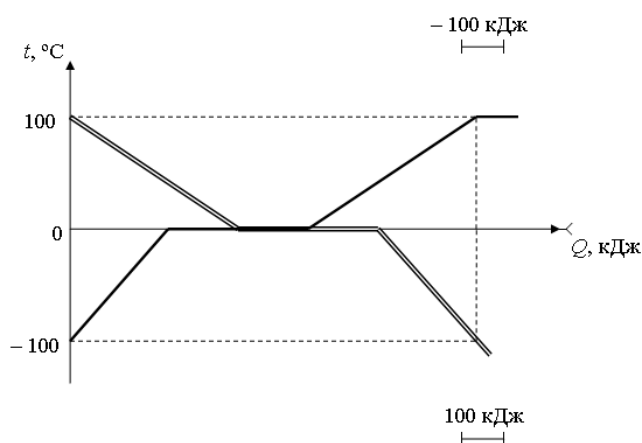


Рис. 3

почне плавиться, але розплавиться не весь.

Записавши рівняння теплового балансу $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$, знайдемо, що на плавлення льоду йде $Q_3 = -Q_1 - Q_2 = 420$ кДж $- 210$ кДж $= 210$ кДж.

Отже, льоду розплавиться $m = Q_3 / \lambda_{\text{л}} \approx 0,6$ кг.

Масштаб обираємо наступний: по осі кількості теплоти 2 клітинки $= 100$ кДж, по осі температури 1 клітинка $= 20$ °C. Графік покаже нагрівання льоду, його плавлення і нагрівання води, що утворилась з льоду.

Використовуючи метод кодування кольором, графік малюємо червоним олівцем, звертаючи увагу учнів, що в цьому випадку $Q > 0$.

2. Ставимо учням питання: чи можемо побудувати графік залежності t від Q при охолодженні води масою $m_2 = 1$ кг від 100 °C до -100 °C? Який вигляд матиме

3. Перенесемо графік на прозору кальку (шматок файлу) і перевернемо її зліва на право. Одержимо графік залежності t від Q при охолодженні води масою $m_2 = 1$ кг від 100 °C до -100 °C (рис. 2). Графік покаже охолодження води, її кристалізацію і охолодження льоду, що утворився з води. Оскільки в цьому випадку $Q < 0$, то графік доцільно малювати синього кольору.

4. Накладемо прозору кальку з графіком (рухомий транспарант) на графік в зошиті (нерухомий транспарант). Перетин графіків (рис. 3) дасть розв'язок задачі: покаже, як відбувається теплообмін, кінцеву температуру і скільки розплавиться льоду чи скільки замерзне води [5: 122–128].

Координата t точки перетину графіків показує кінцеву температуру $t = 0$ °C, яка буде в калориметрі після встановлення теплової рівноваги.

На графіку видно, що лід забирає стільки теплоти, скільки віддає вода. Вода охолоне до 0 °C і віддасть $Q_1 = c_{\text{в}} m_2 (t - t_2) = -420$ кДж теплоти, а лід нагріється до 0 °C, забравши $Q_2 = c_{\text{л}} m_1 (t - t_1) = 210$ кДж теплоти, і

Слід зазначити, що з використанням цих динамічних транспарантів аналогічно можна розв'язати задачі, в яких температура льоду $t_1 > -100\text{ }^\circ\text{C}$ і температура води $t_2 < 100\text{ }^\circ\text{C}$. В цьому випадку рухомий транспарант необхідно рухати вздовж горизонтальної осі до осі температури так, щоб відповідний графік перетнув вісь температури в точці, яка відповідає початковій температурі льоду (води).

Змінимо умову попередньої задачі. Нехай температура льоду в калориметрі $t_1 = -10\text{ }^\circ\text{C}$. Графічне розв'язання задачі (рис. 4) покаже, що весь лід розтане і трохи нагріється тоді, як вода охолоне майже до $0\text{ }^\circ\text{C}$, але не замерзатиме.

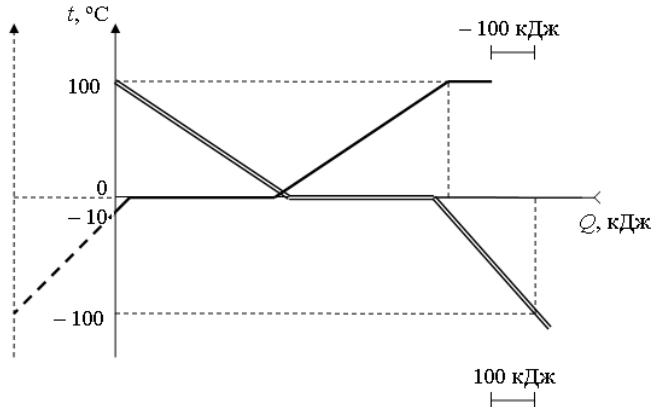


Рис. 4

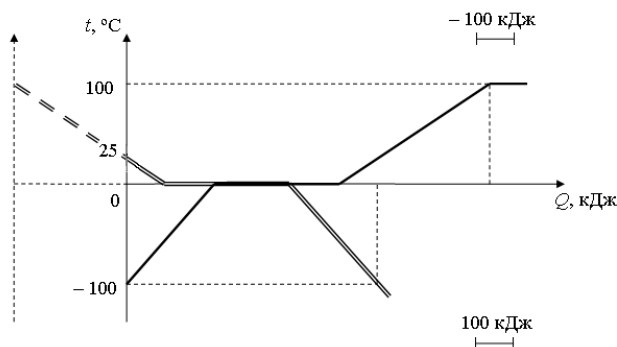


Рис. 5

Розглянемо випадок, коли температура води в калориметрі $t_2 = 25\text{ }^\circ\text{C}$. Графічне розв'язання задачі (рис. 5) покаже, що після встановлення теплової рівноваги в калориметрі буде температура $t = 0\text{ }^\circ\text{C}$, лід нагріється до температури плавлення, але плавиться не буде, а вода, охолонувши до температури $0\text{ }^\circ\text{C}$, частково замерзне. Лід забирає стільки теплоти, скільки віддає вода. Вода охолоне до $0\text{ }^\circ\text{C}$ і віддасть $Q_1 = c_v m_2 (t - t_2) = -105\text{ кДж}$ теплоти, а лід нагріється до $0\text{ }^\circ\text{C}$, забравши $Q_2 = c_l m_1 (t - t_1) = 210\text{ кДж}$ теплоти.

Записавши рівняння теплового балансу $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$, знайдемо, що кристалізуючись вода віддасть $Q_3 = -Q_1 - Q_2 = 105\text{ кДж} - 210\text{ кДж} = -105\text{ кДж}$.

Отже, води замерзне $m = Q_3 / \lambda_l \approx 0,3\text{ кг}$.

При потребі розв'язок задач можна перевірити кількісно.

При розв'язанні задач на рівняння теплового балансу графічним методом з використанням динамічних транспарантів дуже важливо керувати діяльністю учнів на уроці. Доцільно виготовити прозорі динамічні транспаранти для графопроектора, перенісши на прозору плівку чи шматок файлу графіки, які будуватимуть учні (рис. 1 і 2) і ілюструвати учням на екрані через графопроектор кожен наступний крок розв'язування задачі.

Для закріплення використання графічного методу для розв'язування задач на рівняння теплового балансу можна дати учням завдання додому у вигляді системи запитань, відповіді на які вони можуть легко дати, використовуючи виготовлені транспаранти.

Аналізуючи аналітичний і графічний способи розв'язку задач на рівняння теплового балансу, можна зробити висновок, що саме графічний метод більш повно розкриває фізичний зміст задачі, є раціональним, зрозумілим і простішим для відтворення учнями. Графічний метод дозволяє розв'язати багато різнопланових задач. Оскільки задачі невизначені, то вони вимагають від учнів дослідження, а саме це сприяє розвитку творчих здібностей і креативного мислення учнів. Розв'язування задач на рівняння теплового балансу графічним методом дозволяє не тільки сформулювати в учнів вміння читати, розуміти, опрацьовувати, інтерпретувати і будувати графіки теплових процесів, а довести ці вміння до рівня складової предметної компетентності учнів та реалізувати компетентнісний підхід в навчанні фізики в основній школі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анісімов А. Як складати і розв'язувати задачі з фізики: навчально-методичний посібник / А. Анісімов, Г. Редько, Г. Толпекіна. – Одеса: Автограф, 2002. – 123 с.
2. Божинова Ф.Я. Фізика. 8 клас: підручник / Ф.Я. Божинова, І.Ю. Ненашев, М.М. Кірюхін. – Х.: Ранок-НТ, 2008. – 256 с.: іл.
3. Генденштейн Л.Є. Фізика, 8 кл.: підручник для середніх загальноосвітніх шкіл / Л.Є. Генденштейн. – Х.: Гімназія, 2008. – 256 с.: іл.
4. Коршак Є.В. Фізика, 8 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – К.: Генеза, 2008. – 208 с.: іл.
5. Нижник В.Г. До методики навчання учнів і студентів розв'язувати комплексні задачі з фізики / В.Г. Нижник, В.Д. Сиротюк, О.М. Шпак // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 9. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. – С. 122-128.
6. Сиротюк В.Д. Фізика: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл.: / В.Д. Сиротюк. – К.: Зодіак-ЕКО, 2008. – 240 с.: іл.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Коваленко Катерина Володимирівна – аспірант кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: методика використання графіків у процесі навчання фізики.

РЕАЛІЗАЦІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПІДХОДУ ДО ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Ірина КОРОБОВА

У статті проаналізовано підходи до тлумачення поняття «індивідуалізація навчання», розкрито сутнісні характеристики нових функцій викладача в системі професійного навчання майбутнього вчителя фізики.

In the article, going is analysed near interpretation of concept «individualization of educating», descriptions of new functions of teacher are exposed in the vocational training of future teacher of physics.

Постанова проблеми. Підготовка компетентного фахівця, здатного професійно підходити до розв'язування практичних завдань, зокрема, компетентного вчителя фізики, залишається на сучасному етапі провідним завданням професійної освіти. Методологічною основою формування методичної компетентності майбутнього вчителя фізики є особистісно-орієнтований підхід. Основним дидактичним принципом зазначеного підходу є індивідуалізація навчання, яка полягає у врахуванні індивідуальних особливостей майбутніх учителів фізики у процесі їх методичної підготовки. Впровадження індивідуального підходу є особливо актуальним у зв'язку з переходом на компетентнісну освіту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій дає підстави стверджувати, що поняття індивідуалізації різні науковці трактують по-різному. Зокрема, І. М. Осмоловська підкреслює, що «індивідуалізація – це граничний випадок диференціації, коли навчальний процес будується з урахуванням не груп, а кожного окремо взятого учня» [8, с. 7]. Н. М. Шахмаєв, поділяючи диференціацію на «зовнішню» і «внутрішню», індивідуалізацію ототожнює із внутрішньою диференціацією, при якій врахування індивідуальних особливостей учнів відбувається в умовах роботи вчителя у звичайному класі [13, с. 270].

У свою чергу, І. М. Осмоловська пропонує розрізнити поняття «диференціація» та «індивідуалізація», наголошуючи на тому, що індивідуалізація передбачає врахування індивідуальних особливостей кожного учня (студента), а внутрішня диференціація – індивідуально-типологічних особливостей певної групи учнів (студентів) в межах одного класу (групи) [8]. На думку І. С. Якіманської, «диференційоване навчання» - це створення найбільш приємних умов для розвитку особистості учня як індивідуальності. Звідси випливає, що диференційоване навчання – не мета, а засіб розвитку індивідуальності.

Ми розділяємо також позицію І. М. Осмоловської, яка сутність індивідуалізації вбачає у розробці і реалізації індивідуалізованих освітніх траєкторій, а також створенні умов для найбільш повного розвитку особистості [8]. Як стверджує І. С. Якіманська, головним в

особистісно-орієнтованому навчанні є *максимальна увага до суб'єктного досвіду* учня (студента), його виявлення, оцінювання педагогом (ні в якому разі не пригнічення), «окультурення», тобто, *робота з індивідуальним досвідом кожного* школяра (студента) [14].

Мета статті – з'ясування умов розкриття студентами власної своєрідності та набуття суб'єктного досвіду у процесі їх методичної підготовки та сутності нових функцій викладача у компетентісно-орієнтованому освітньому просторі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз наведених думок дослідників дає підстави стверджувати, що *індивідуалізація навчання майбутніх учителів фізики* в умовах *особистісно-орієнтованого* освітнього процесу має полягати у **створенні умов** для найбільш повного **розкриття кожним студентом власної своєрідності**, умов для **набуття особистістю суб'єктного (індивідуального) досвіду** професійно-методичної діяльності.

В особистісно-орієнтованому навчанні характер індивідуального підходу, на наш погляд, має різнитися **в залежності від вікової групи тих, хто навчається**. Так, у шкільному віці – освітню траєкторію учня має визначати: вчитель самостійно на основі спостережень (*початкова школа*), або вчитель, враховуючи побажання та рівень досягнень учня (*основна школа*). Основна роль вчителя при цьому – роль *ментора*.

На етапі *старшої школи* та навчанні у *професійному закладі* індивідуальна освітня траєкторія учня (*студента*) має будуватися під керівництвом вчителя (викладача) на *засадах свободи вибору*: той, хто навчається має вільно обирати не тільки зміст завдань, але й способи його виконання, форму звітності та інш. Вчитель (викладач) виконує при цьому роль *тьютора*.

Дорослі фахівці (вчителі на курсах підвищення кваліфікації та у процесі самоосвіти) мають самостійно визначитися з *траєкторією саморозвитку та самовдосконалення* на основі рефлексії та з опорою на набутий професійний досвід. Викладачу курсів відводиться за таких умов роль *консультанта та радника*.

У результаті узагальнення думок вчених, нами складено таблицю, що окреслює умови розкриття учнем (студентом) власної своєрідності та набуття індивідуального (суб'єктного) досвіду, що забезпечують реалізацію індивідуального підходу до учнів (студентів). У таблиці 1 показані нові ролі (функції) викладача, які він має цьому виконувати.

Найбільш ефективними **формами індивідуалізації** навчання студентів, на нашу думку, можуть бути: а) *фронтальна самостійна робота* на занятті (однакова для всіх), під час якої кожен студент виконує завдання у тільки йому притаманному ритмі, а викладач-коуч допомагає особистості йти власним шляхом у пошуках розв'язку (наприклад, проектування уроку з певної теми); б) виконання *творчих індивідуальних завдань* як під час заняття (розробка конспекту міні-уроку, аналіз або самоаналіз уроку), так і відстрочених у часі (розробка індивідуальних методичних проєктів) тощо.

Вище зверталася увага на те, що процес формування методичної компетентності майбутніх фахівців на засадах індивідуального підходу передбачає **зміну функцій викладача**, а точніше – появу нових. Як стверджують наковці, *компетентісна акме-технологія*, яка розуміється як «*навчання в дії*» (*learning-by-doing*), базується на професійно-галузевому *консультуванні, коучінгу, модерації, фасилітації, тьюторстві й наставництві* [9, с. 94]. Зупинимося детальніше на сутнісних характеристиках «нових ролей» викладача (вчителя) в системі компетентісного навчання, яке здійснюється на засадах індивідуального підходу.

Консультант – спеціаліст, професіонал, який дає поради та компетентні відповіді на запитання студента. Необхідність у консультуванні з'являється тоді, коли майбутній об'єкт консультаційного впливу (учень, студент, клас, група тощо) не в змозі самостійно без чиеїсь допомоги знайти рішення певної задачі.

Коуч. Зазначимо, що термін «коуч» походить від середньовічного англійського слова «*coche*», що означає «каре́та», «віз». На сьогоднішній день це слово має два значення: 1) людина, яка мандрує потягом або літаком; 2) в освіті – це викладач, який здійснює «інтенсивне тренування» [4]. Вчитель-коуч не вчить, а *створює умови* для того, щоб той, хто навчається, сам зрозумів, що йому треба зробити, самостійно визначив способи досягнення

бажаного результату, сам обрав найбільш доцільний спосіб дії і самостійно намітив основні етапи досягнення своєї мети [10]. Отже, *коучинг* – вид професійної допомоги, специфічний спосіб навчання й розвитку.

Таблиця 1

Умови набуття учнями (студентами) індивідуального досвіду

№ п/п	Умови набуття учнями (студентами) індивідуального досвіду	Нові функції вчителя (викладача)
1	Стимулювання <i>осмисленого навчання</i> через використання на занятті думок учнів (студентів) - К. Роджерс [15]	Коуч, фасилітатор
2	Основним видом навчально-пізнавальної діяльності учнів (студентів) має бути <i>самостійна робота</i> (лише в цьому випадку учень може працювати в генетично заданому ритмі - М. П. Берулава [1])	Коуч, фасилітатор, консультант
3	Ініціювання <i>власних ліній у розвитку студента</i> , що впливають з його природи: <i>свобода вибору</i> змісту, форм, методів навчання, видів та засобів контролю тощо - Н. О. Верещагіна [3, с. 27]	Консультант, тьютор
4	<i>Ситуативність навчання</i> : побудова навчання на ситуаціях, які передбачають самовизначення учнів (студентів) і пошук ними рішень - В. Д. Шарко [12, с. 15]	Коуч, тьютор, фасилітатор, консультант, ментор
5	<i>Опора на власний досвід</i> учня (студента): створення ситуацій пошуку розв'язання проблеми та стимулювання учнів (студентів) до самооцінювання результатів діяльності - Л. Ю. Благодаренко [2, с. 21]	Коуч, тьютор, фасилітатор
6	<i>Аналіз внутрішніх можливостей</i> носія діяльності (учня, студента, педагога) для забезпечення зовнішнього впливу на нього в навчанні Л. Н. Макарова [6, с.133]	Ментор, тьютор

Головний метод коуча – не у передаванні готових знань або інструкцій, не у формулюванні відповідей на те, як треба розв'язувати задачі (проблеми), а в задаванні запитань підопічному для того, щоб він сам, будучи особистісно мотивованим, знайшов відповідь (розв'язання, спосіб дії) із власних внутрішніх джерел (інтелекту, емоцій, інтуїції, логіки, знань, креативності) (М. М. Поташник, О. А. Крисанова) [5, с. 6]. Основними інструментами коуча, таким чином, є: уважне спостереження, система запитань для здійснення зворотного зв'язку, використання власного досвіду того, хто навчається.

Фасилітація (від англ. *facilitate* – допомагати) – це форма групової роботи для розв'язання складних або дуже важливих проблем. *Фасилітатор*, на відміну від тренера, не є експертом та не навчає учасників, а надає їм спеціальні технології групової роботи для створення необхідного продукту, супроводжує пошук рішення. Таким чином, фасилітатор виконує подвійну функцію: сприяє комфортній атмосфері і плідності обговорення проблеми. Вчитель-фасилітатор може працювати не тільки з групою, але й в індивідуальному режимі. За К. Роджерсом, педагог-фасилітатор допомагає дитині розвиватися, *полегшуючи* «важку роботу зростання».

Тьютор – (англ. *tutor*) особлива педагогічна позиція, яка забезпечує розробку індивідуальних освітніх програм учнів і студентів і супроводжує процес їх індивідуальної освіти. Тьюторство передбачає допомогу учневі в усвідомленні власних можливостей і освітніх перспектив, що сприяє створенню усвідомленого замовлення до навчання, тобто, складанню власної індивідуальної освітньої програми. Таким чином, вчитель забезпечує передавання й засвоєння учнем знань, вмінь та навичок, тобто, працює переважно в

навчальному просторі. Тьютор же працює в освітньо-рефлексивному просторі, організовуючи умови для складання і реалізації індивідуальної освітньої траєкторії учнем (студентом) [11].

Менторство (наставництво) у сучасному розумінні – це навчання через надання учневі «моделі дії» в різних видах і її корегування через систему зворотного зв'язку. *Ментор* – це вчитель-наставник над людиною для того, щоб вона сама відкрила свої власні компетенції, що знаходяться на несвідомому рівні і змогла подолати внутрішній опір і перешкоди. *Перевагою* менторства є можливість навчання прямо на робочому місці. На відміну від тренінгу, менторство є більш «індивідуалізованим», але як правило, потребує більше сил і часу. *Недоліком* наставництва є неструктурованість подання інформації, відсутність педагогічних алгоритмів навчання [7].

Треба зазначити, що наставництво у професійній підготовці вчителя може здійснювати як шкільний вчитель, який працює з практикантом під час активної педагогічної практики, так і викладач спеціальних дисциплін, який передає свій власний досвід навчання майбутньому вчителю.

Основною моделлю навчання наставника (ментора) є модель «Розкажи–Покажи–Зроби» (*Tell–Show–Do*). Технологія навчання наступна:

1) Наставник формулює мету навчання, обговорює, що нового співробітник повинен вміти по закінченні навчання.

2) Розкажи (*Tell*) – а) ментор пояснює завдання, попередньо розбивши його на кроки; б) наставник (ментор) задає запитання співробітнику, щоб впевнитися, що зрозумів завдання, а співробітник своїми словами переказує зміст завдання.

3) Покажи (*Show*) – а) наставник демонструє, як треба виконувати завдання, коментуючи кожен крок; б) по закінченні – запитує, чи все було зрозуміло.

4) Зроби (*Do*) – а) співробітник самостійно виконує завдання. Наставник може попросити співробітника зробити той чи інший крок знову, якщо він не задоволений якістю виконаної роботи; б) по закінченні наставник дає співробітнику зворотний зв'язок і домовляється з ним, за якими критеріями будуть оцінені отримані навички [7].

Висновки. Отже, в умовах особистісно-орієнтованого компетентнісного навчання сутність індивідуального підходу до майбутнього фахівця полягає у створенні умов для набуття людиною індивідуального професійно-методичного досвіду. При цьому викладач, поряд із традиційними, має виконувати нові функції, а саме: консультанта, коуча, фасилітатора, тьютора, наставника (ментора).

Перспективи подальших розвідок. Впровадження визначеного таким чином індивідуального підходу до методичної підготовки майбутнього вчителя фізики потребує розробки спеціального методичного забезпечення, зокрема, сценаріїв практичних занять методичних дисциплін, в яких детально розписані нові ролі викладача-методиста.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Берулава М. П. Принципы гуманизации образования / М. П. Берулава // Инновации в образовании. – 2001. - № 5. – С. 18-36.
2. Благодаренко Л. Ю. Технології особистісно-орієнтованого навчання фізики: Навчально-методичний посібник / Л. Ю. Благодаренко. – К. : НПУ, 2005. – 112 с.
3. Верещагина Н. О. Формирование методической компетентности бакалавров и магистров в области естественнонаучного образования в вузе / Н. О. Верещагина // Наука и школа. – 2011. – № 3. – С. 23-27.
4. Дилтс Р. От коуча к пробуждающему / Пер. с англ. И. Иголкина. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.timesaver.ru/articles/a1239.php>
5. Крысанова О. А. Учитель физики меняет профессию или новый взгляд на педагогическую деятельность / О. А. Крысанова // Материалы XI Междунар. науч.-метод. конф. «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», [посв. 110-летию со дня рожд. А. В. Перышкина] : МПГУ. – Ч. 3. – М. : МПГУ, Издатель Карпов Е. В., 2012. – С. 5-9.
6. Макарова Л. Н. Преподаватель высшей школы: индивидуальность, стили, деятельность : Моногр. : В 2-х ч. – Ч. 2. – М. : МГПУ, ТГУ им. Г. Р. Державина. – М., Тамбов : Изд-во ТГУ, 2000. – 142 с.
7. Наставничество (менторство). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mental-skills.ru/dict/detail.php?ID=8488> (Дата обращения 20.03.2013)

8. Осоловская И. М. Дифференцированное обучение: некоторые вопросы теории и практики / И. М. Осоловская // Вестник ТГПУ. – 1999. – Вып. 5 (14). Серия : Педагогика. – С. 6-12.
9. Солянкина Л. Е. Акмеологические технологии продуктивного развития профессиональной компетентности специалиста на этапе его вузовской подготовки / Л. Е. Солянкина // Известия Волгогр. гос. техн. ун-та межвуз. сб. науч. ст. № 8 (95) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2012. – С. 92-95. (Серия «Проблемы социально-гуманитарного знания». Вып.11).
10. Стогова С. П. Технология коучинг в работе с одаренными детьми / С. П. Стогова. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.google.com.ua/url.Yms>
11. Тьютор. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Тьютор>
12. Шарко В. Д. Методологічні засади сучасного уроку: Посібник для керівників шкіл, вчителів, працівників інститутів післядипломної освіти / В. Д. Шарко. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2008. – 112 с.
13. Шахмаев Н. М. Дифференциация обучения в средней общеобразовательной школе / Н. М. Шахмаев // Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики. Учеб. пособие для слушателей ФПК директоров общеобразовательных школ и в качестве учеб. пособия по спецкурсу для студентов пед. ин-тов / Под ред. М. Н. Скаткина. – М. : Просвещение, 1982. – 319 с.
14. Якиманская И. С. Дифференцированное обучение: «внешние» и «внутренние» формы / И. С. Якиманская // Директор школы. – 1995. - № 3. – С. 39-45.
15. Rogers C. R. Freedom to Learn for the 80s / C. R. Rogers. – Columbus, OH: Charls E. Merrill.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Коробова Ірина Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики, докторант, Херсонський державний університет

Коло наукових інтересів: методична підготовка майбутніх учителів фізики.

РОЗВИТОК НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ НА ОСНОВІ СУЧАСНОГО ОБЛАДНАННЯ З ФІЗИКИ

Ольга КУЗЬМЕНКО, Степан ВЕЛИЧКО

У статті розглядається сучасне обладнання з оптики, що дозволяє досліджувати явище інтерференції та активізувати пізнавально-пошукову діяльність учнів в умовах профільного навчання фізики.

The article deals with modern equipment with optics that allows you to explore the phenomenon of interference and increase cognitive-search activities of students in Special Education Physics.

Постановка проблеми. Національною програмою відродження освіти в Україні окреслені стратегічні завдання щодо поліпшення якості освіти з метою забезпечення можливостей самовдосконалення особистості та формування інтелектуального потенціалу як найвищої цінності нації. Серед основних напрямків поліпшення освіти, і зокрема фізичної, першочерговими є: 1) запровадження ефективних сучасних технологій та новітніх досягнень у методичному забезпеченні навчального процесу; 2) інтеграція освіти і науки, запровадження у навчальний процес нових наукових досягнень, психолого-педагогічних розробок та передового досвіду; 3) забезпечення та зміцнення матеріально-технічної бази освіти.

Актуальність нашого дослідження випливає із необхідності переорієнтації традиційних методів навчання та впровадження сучасних засобів навчання (СЗН) в умовах профільного навчання фізики, що обумовлено такими **суперечностями:**

1) курс фізики у загальноосвітніх навчальних закладах вивчається диференційовано, профільно (за програмами стандартного, академічного та профільного рівнів). Зміст курсу фізики за обсягом та глибиною розгляду різний та може містити нові теми.

2) методика навчання фізики у середній школі та у вищому навчальному закладі має відрізнятися методичними підходами, новими технологіями, які запроваджуються у навчальний процес з фізики, методами пізнання та видами навчальної діяльності учнів.

3) у навчально-виховному процесі з фізики є потреба широкого запровадження сучасних інформаційних технологій навчання (СІТН), але запропоновані варіанти носять узагальнений характер і не зовсім (не завжди) відповідають освітнім, виховним і практичним завданням, що ставляться до шкільного курсу фізики.

4) кабінети фізики середньої школи недостатньо забезпечуються сучасними засобами навчання (ЗН), у тому числі й їхніми комплектами для забезпечення профільного навчання

фізики, де є нагальна потреба в постановці різних за складністю і якістю навчальних експериментів, виконання учнями фронтальних лабораторних робіт і фізичного практикуму, які можуть мати і дослідницький характер, що передбачає активізацію самостійної діяльності учнів і потребує відповідного нового методичного та матеріально-технічного забезпечення.

Отже, для формування переконливих уявлень з основ оптики, навчальний матеріал якої складає предмет вивчення у сьомому й у випускному 11 класі, як це свідчить наш аналіз [5], необхідно створити й відпрацювати відповідну методику навчання фізики, яка б покращила рівень знань та вмінь і стимулювала до активної пізнавально-пошукової та самостійної роботи учнів при вивченні фізики в умовах профільного навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В нашій країні проблема розвитку фізичного експерименту висвітлена в роботах П.С. Атаманчука, В.Ю. Бикова, Л.Ю. Благодаренко, О.І. Бугайова, С.П. Величка, В.П. Вовкотруба, М.В. Головка, С.У. Гончаренка, Є.В. Коршака, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, М.І. Садового, В.Д. Шарко, М.І. Шута та інших, що забезпечило розвиток теорії та практики демонстраційного експерименту на рівні світових стандартів.

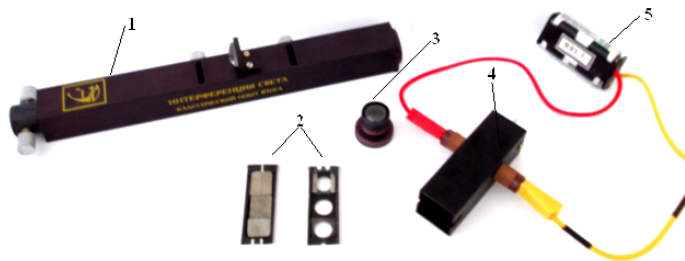
Метою статті є розкриття запровадження сучасного обладнання для фізичного експериментування з оптики у загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю.

Виклад основного матеріалу. У системі навчального фізичного експерименту особливе місце належить лабораторним роботам, які здійснюють практичну підготовку учнів.

Можливість виконання навчального експерименту в умовах сучасної школи пов'язана з матеріальною комплектацією фізичного кабінету. У данні статті ми пропонуємо розглянути новий прилад та на його основі дати перелік дослідів з оптики.

Фізичний експеримент з оптики забезпечується різними новими комплектами та приладами. Розглянемо їх особливості.

Інтерферометр Юнга (рис.1) являє собою корпус з профіля (1), що має квадратний



переріз, всередині якого вмонтована оптична схема. До його складу входять: два тест-об'єкта (2), окуляр (3), джерело світла на основі світлодіодів (4), джерело живлення, в якому використовуються пальчикові батарейки (5). Всередині інтерферометра вмонтована вхідна щілина постійної ширини – 0,1 мм та вимірювальна сітка-екран (рис.2).

Рис.1 Інтерферометр Юнга

За допомогою інтерферометра стає можливим повторити на високому технічному рівні відомий дослід Юнга, поставлений ним у 1802 році. Дослід Юнга перший із серії дослідів (біпризма Френеля, дзеркало Ллойда), що підтвердив хвильову природу світла. Цікавий він тим, що перетинання (інтерференція) двох хвильових фронтів від двох щілин відбувається завдяки іншому хвильовому явищу – дифракції світла.

Комбінований тест-об'єкт № 1, у вигляді одинарної і подвійної щілини, розширює можливості інтерферометра Юнга (рис.3,а).

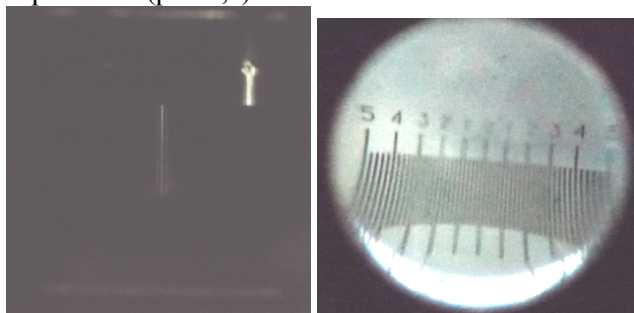


Рис.2

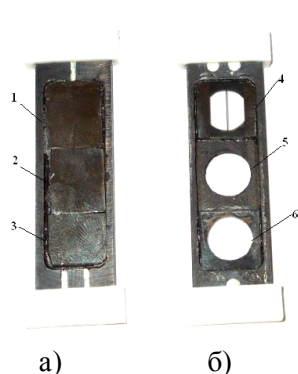


Рис. 3 Набір тест-об'єктів: а) тест-об'єкт № 1 складається з: 1 – широкої щілини, 2 – вузької щілини, 3 – щілини Юнга (подвійна); б) тест-об'єкт № 2 складається з: 4 – біпризми Френеля, 5 –вікна, 6 – тонкого екрана („нитка”)

Доцільність використання світлодіодів для навчальних цілей обумовлена низкою параметрів та специфічних характеристик, які є особливо важливими і значущими саме для процесу навчання, що дає підставу вважати ці джерела світла ефективними у вирішенні різних дидактичних завдань, а також з метою вдосконалення системи навчального фізичного експерименту з оптики. Слід ознайомити учнів, які займаються у закладах з поглибленим вивченням фізики, з параметрами світлодіодів, які розглянуті в посібниках [4; 6; 7].

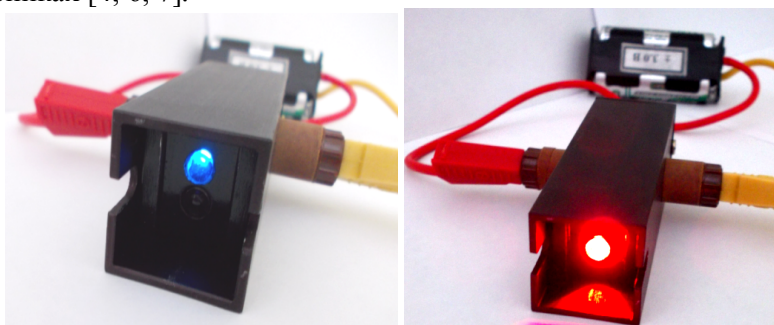


Рис. 4 Джерело світла, яке працює на світлодіодах різного кольору Основні технічні характеристики інтерферометра Юнга наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічні характеристики інтерферометра Юнга

№ п/п	Найменування	Характеристика
Тест – об'єкт №1		
1.	Ширина широкої щілини „1”	0,10 мм
2.	Ширина вузької щілини „центр”	0,06 мм
3.	Відстань між щілинами в подвійній щілині Юнга „2”	$2t = 0,1$ мм.
4.	Ширина щілин у подвійній щілині Юнга	0,025 мм
Тест – об'єкт №2		
6.	Ширина вузького екрана „нитки”	0,2 мм
7.	Діаметр вікна „центр”	10 мм
8.	Кут біпризми	20 кут.хв.
9.	Відстань між тест-об'єктом № 1 і вимірювальною шкалою сітки	$L = 100$ мм
10.	Відстань між тест-об'єктом № 2 і вимірювальною шкалою сітки	$L = 50$ мм
11.	Ціна поділки вимірювальної шкали сітки	$e = 0,2$ мм
12.	Збільшення окулярної лінзи	$\Gamma = 10^x$

На базі даного приладу можна виконувати наступні досліді: 1) спостереження інтерференції і дифракції світла на щілині Юнга; 2) спостереження дифракції світла на одиночній щілині; 3) спостереження інтерференції на біпризмі Френеля; 4) спостереження плями Пуассона; 5) вимірювання довжини світлової хвилі за допомогою інтерферометра Юнга.

Наведемо приклад лабораторної роботи при використанні інтерферометра Юнга, яку слід пропонувати на заняттях елективного курсу з фізики.

Лабораторна робота. Вимірювання довжини світлової хвилі за допомогою інтерферометра Юнга

Мета роботи: вивчення явища інтерференції світла; оцінити діапазон довжин хвиль видимого спектра; виміряти довжину хвилі синього і червоного світла; вивчити інтерферометр Юнга.

Обладнання: інтерферометр Юнга.

Короткі теоретичні відомості. Інтерференцією світла називається явище накладання двох або декількох когерентних світлових хвиль, у результаті якого відбувається перерозподіл інтенсивності світла в просторі. Хвилі називаються **когерентними**, якщо вони мають однакову частоту та у точці накладання – постійну різницю фаз.

Нехай дві когерентні монохроматичні світлові хвилі накладаються одна на одну в деякій точці простору. Перша хвиля викликає в цій точці гармонічні коливання

$$E_1 = E_{01} \cos(\omega t + \varphi_1), \quad (1.1)$$

а друга, відповідно

$$E_2 = E_{02} \cos(\omega t + \varphi_2) \quad (1.2)$$

Оскільки додаються два гармонійні коливання однакового періоду, що відбуваються в одному напрямку, то результуюче коливання буде також гармонійним з тим самим періодом і з тим самим напрямком, тобто

$$E = E_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad (1.3)$$

Амплітуда E_0 цього коливання дорівнює:

$$E_0^2 = E_{01}^2 + E_{02}^2 + 2E_{01}E_{02} \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \quad (1.4)$$

Оскільки хвилі когерентні, то $\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$ має постійне в часі значення, тому інтенсивність результуючої хвилі ($I \approx E_0^2$):

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \quad (1.5)$$

У точках простору, де $\cos(\varphi_2 - \varphi_1) > 0$, $I > I_1 + I_2$, відповідно коли $\cos(\varphi_2 - \varphi_1) < 0$, $I < I_1 + I_2$.

Отже, при накладанні двох когерентних світлових хвиль відбувається просторовий перерозподіл інтенсивності світла, внаслідок чого в одних місцях виникають максимуми, а в інших – мінімуми інтенсивності.

Для некогерентних хвиль різниця $\varphi_2 - \varphi_1$ неперервно змінюється, тому середнє в часі значення $\cos(\varphi_2 - \varphi_1) = 0$, інтенсивність результуючої хвилі скрізь однакова і при $I_1 = I_2$ дорівнює $2I_1$ (для некогерентних хвиль при даній умові в максимумах $I = 4I_1$, у мінімумах $I = 0$).

Для одержання світлових хвиль застосовують метод поділу хвилі, випромінюваної одним джерелом, що після проходження різних оптичних шляхів накладаються одна на одну і спостерігається інтерференційна картина.

Нехай поділ на дві когерентні хвилі відбувається у визначеній точці O (рис. 5). В

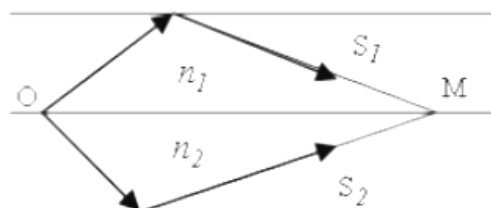


Рис.5

точці M , в якій спостерігається інтерференційна картина, одна хвиля в середовищі з показником заломлення n_1 пройшла шлях S_1 , друга – у середовищі з показником заломлення n_2 – шлях S_2 . Якщо в точці O фаза коливань дорівнює ωt , то в точці M перша хвиля збудить коливання $A_1 \cos \omega(t - \frac{S_1}{v_1})$, друга хвиля – коливання $A_2 \cos \omega(t - \frac{S_2}{v_2})$, де

$v_1 = \frac{c}{n_1}$, $v_2 = \frac{c}{n_2}$ – відповідно фазова швидкість першої і другої хвилі. Різниця фаз коливань, порушуваних хвилями в точці M , дорівнює

$$\delta = \omega \left(\frac{S_2}{v_2} - \frac{S_1}{v_1} \right) = \frac{2\pi}{\lambda_0} (S_2 n_2 - S_1 n_1) = \frac{2\pi}{\lambda_0} (L_2 - L_1) = \frac{2\pi}{\lambda_0} \Delta, \quad (1.6)$$

де $\frac{\omega}{c} = \frac{2\pi\nu}{c} = \frac{2\pi}{\lambda_0}$, відповідно λ_0 – довжина хвилі у вакуумі.

Добуток геометричної довжини S шляхи світлової довжини в даному середовищі на показник n заломлення цього середовища називається **оптичною довжиною шляху L** , а $\Delta = L_2 - L_1$ – різниця оптичних довжин прохідних хвилями шляхів – називається **оптичною різницею ходу**.

Якщо оптична різниця ходу дорівнює цілому числу хвиль у вакуумі

$$\Delta = \pm m \lambda_0, \text{ де } m = 0, 1, 2, \dots \quad (1.7)$$

тоді $\delta = \pm 2m\pi$ і коливання, порушувані в точці M обома хвилями, будуть відбуватися в однаковій фазі. Отже, (1.7) є умовою **інтерференційного максимуму**.

$$\text{Якщо оптична різниця ходу } \Delta = \pm (2m + 1) \frac{\lambda_0}{2}, \text{ де } m = 0, 1, 2, \dots, \quad (1.8)$$

то $\delta = \pm (2m + 1)\pi$ і коливання, порушувані в точці M обома хвилями, будуть відбуватися в протифазі. Тому рівняння (1.8) є умовою **інтерференційного мінімуму**.

Опис лабораторної установки

Базою інтерферометра Юнга є корпус із профілю, що має квадратний переріз, всередині якого змонтована оптична схема (рис.6).

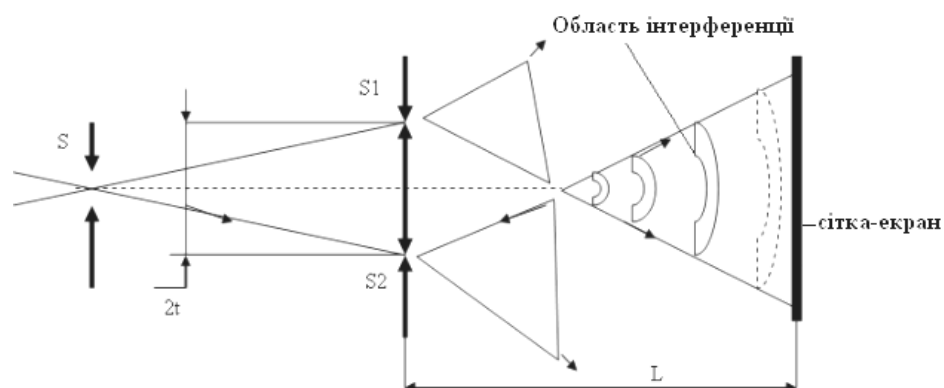


Рис. 6 Оптична схема класичного досліду Юнга: S – вхідна щілина, S_1 і S_2 – подвійна щілина Юнга, L – відстань між подвійною щілиною і сіткою, $2t$ – відстань між щілинами в подвійній щілині Юнга

Хід роботи

1. Встановлюють **тест-об'єкт № 2** у нейтральне положення „центр”.
2. Встановлюють планку з **тест-об'єктом № 1** у положення „2” (подвійна щілина).
3. Наводять окуляр на чітке зображення розподілів шкали сітки. Закріплюють на перехідній втулці інтерферометра штатний освітлювач, виконаний на 2-х світлодіодах.

4. Вмикають, по черзі, червоний і синій світлодіоди, спостерігають інтерференційну картину і, одночасно, штрихи шкали сітки окуляра інтерферометра.

Примітка. Для того, щоб інтерференційна картина була яскравішою, допускаються нахили освітлювача інтерферометра (вправо - уліво) у межах люфту посадкової втулки.

5. По шкалі сітки вимірюють кількість темних (світлих) смуг N , що приходиться на відповідну кількість розподілів n сітки. Тоді відстань між дифракційними мінімумами (максимумами) розраховуватиметься за формулою:

$$d = \frac{en}{N} \quad (1.9)$$

З огляду на те, що ціна мінімального розподілу вимірювальної сітки в полі зору окуляра $e = 0,2$ мм, одержимо:

$$d = \frac{0,2n}{N} \text{ (мм)} \quad (1.10)$$

Вимірювання повторюють 3 рази.

6. Вимірюють відстань між максимумами інтерференційних смуг для синього і червоного світлодіодів. Отримують: $d_{\text{кр.}}$, $d_{\text{син}}$. Підставляють значення у формулу для визначення довжини хвилі світла: $d \sin \varphi = k\lambda$.

7. Для першого порядку інтерференційної картини $k = 1$, а для малого кута φ на перший порядок $\sin \varphi \approx \tan \varphi \approx \frac{2t}{L}$. При цих умовах отримують:

$$\lambda = d_{\text{кр.}} \cdot (\text{син}) \cdot \frac{2t}{L}, \text{ або } \lambda_{\text{кр.}} \cdot (\text{син}) = \frac{0,2n}{N} \frac{2t}{L}, \quad (1.11)$$

де $2t$ – відстань між щілинами в подвійній щілині Юнга ($2t = 0,1$ мм), а L – відстань між подвійною щілиною Юнга і шкалою сітки ($L = 100$ мм). З урахуванням цього довжина хвилі розраховується за формулою:

$$\lambda_{\text{кр.}} (\text{син}) = \frac{0,2n}{N} 0,001 \text{ (мм)} \quad (1.12)$$

8. Розраховують за формулою (1.12) довжину хвилі для червоного і синього світлодіодів.

9. Розраховують абсолютну та відносну похибки й оформлюють звіт про роботу.

Контрольні питання

1. Дати визначення інтерференції світла?
2. Яким чином одержують когерентні хвилі?
3. Записати умови максимуму і мінімуму для інтерференції.
4. Розповісти про пристрій і принцип дії інтерферометра Юнга.
5. Які види інтерферометрів Ви знаєте?

Висновок. Виходячи із зазначеного, ми вважаємо, що методика навчання фізики, зокрема з оптики, повинна узгоджуватися з використанням нового обладнання, технічними засобами навчання, відобразити сучасний рівень наукових досягнень з оптики, враховувати індивідуальні особливості учнів для покращення знань, вмінь та навичок при виконанні різного рівня складності завдань з оптики в профільній школі і належним чином розв'язувати завдання формування і розвитку особистості кожного школяра.

Перспективи подальших досліджень полягають в удосконаленні даного навчального обладнання, що полягає у відпрацюванні методики і техніки виконання навчального експерименту з оптики в загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Величко Степан Петрович. – К., 1998. – 460 с.

2. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / Величко С.П. – Кіровоград: КДПУ, 1998. – 302 с.
3. Величко С.П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту / С.П. Величко, В.П. Вовкотруб. – Монографія. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 128 с.
4. Величко С.П. Сучасні технології у фізичному експериментуванні з оптики: [навчальний посібник для вчителів] / С.П. Величко, О.С. Кузьменко. – Кіровоград: ПП „Центр оперативної поліграфії „Авангард”, 2009. – 164 с.
5. Кузьменко О.С. Методика навчання оптики в умовах профільного навчання фізики: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Кузьменко Ольга Степанівна. – Кіровоград, 2011. – 312 с.
6. Кузьменко О.С. Фронтальні лабораторні роботи з оптики: [посібник для вчителів фізики] / Кузьменко О.С.; за ред. проф. С.П. Величка. – Херсон: ТОВ „Айлант”, 2009. – 44 с.
7. Кузьменко О.С. Роботи фізичного практикуму з оптики: [посібник для вчителів фізики] / Кузьменко О.С.; за ред. проф. С.П. Величка. – Херсон: ТОВ „Айлант”, 2009. – 72 с.
8. Програма для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія. 7-11 класи / О.І. Бугайов (кер.), Л.А. Закота, Д.Я. Костюкевич, М.Т. Мартинюк. – К.: Шкільний світ, 2001. – 96 с.
9. Програми для профільних класів загальноосвітніх навч. закладів з укр. мовою навч. / О. Бугайов (кер.), М. Головки, Л. Закота, В. Коваль, Д. Костюкевич, М. Мартинюк, О. Хоменко – К.: Пед. преса, 2004. – 144 с.
10. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7 – 12 класи / Автори : фізика: О.І. Ляшенко (кер.), Є.В. Коршак, М.Т. Мартинюк, М.І. Шут; астрономія: М.І. Дибенко, В.Г. Коретніков, А.І. Климишин, В.Г. Кручиненко, І.П. Крячко. – К. – Ірпінь: Перун, 2005. – 81 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Кузьменко Ольга Степанівна – кандидат педагогічних наук, викладач кафедри фізико-математичних наук, Кіровоградська льотна академія Національної академії України.

Величко Степан Петрович – професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: використання сучасних засобів навчання у фізичному експериментуванні з оптики.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ЛАБОРАТОРИЯХ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

**Александр КУПО, Виталий ГРИЩЕНКО, Алексей ШЕРШНЁВ,
Ярослав ДМИТРЕНКО**

Авторами розроблено цикл робіт лабораторного практикуму з дисципліни «Молекулярна фізика» з використанням математичного додатка MathCAD. Графічне відображення залежностей дозволяє наочно продемонструвати відповідність теорії та експерименту і в той же час використання комп'ютера дозволяє заощадити час з тим, щоб використовувати його для моделювання досліджуваної системи в умовах, нереалізованих на експериментальній установці.

Authors is designed cycle of the functioning the laboratory practical work on discipline «Molecular physics» with use of MathCAD. The Graphic image of the dependencies allows graphically to demonstrate theories and experiment correspondence, and, in ditto time use the computer allows to spare time, to use it for modeling of the under investigation system in condition, impossible on experimental installation.

Стремительное развитие информационных технологий, создает предпосылки для разработки новых способов и методов обучения, основанных на использовании компьютерных технологий и внедрения их в учебный процесс, как в высших, так и средних учебных заведениях. Особенно важно использование новых компьютерных технологий в обучении специалистов технического и физико-технического направлений.

При выполнении лабораторных работ по физике компьютер может быть использован различным образом: в качестве средства обработки результатов измерений (т.е. рутинной работы), как устройство, позволяющее автоматизировать непосредственно процесс измерений (измерительный комплекс) и для моделирования физических процессов и явлений (виртуальный эксперимент).

В последнее время получили распространение так называемые виртуальные измерительные приборы [1]. Широкое распространение в научных исследованиях получила система виртуальных приборов в среде LabVIEW. Упрощенный вариант подобной системы в последнее время внедряется в школьных и вузовских учебных лабораториях России [2] на основе комплекта цифровой лаборатории «Архимед» [3]. Разумеется, виртуальные приборы

незаменимы в современных научных исследованиях и промышленных измерениях. Однако, использование таких компьютерных приложений не формирует у будущих технических работников и педагогов-физиков навыков работы с натурным экспериментальным оборудованием (например: выход прибора из строя, отсутствие электрического контакта и др.), что делает специалиста неспособным проводить измерения в условиях отсутствия сопряжённой с компьютером техники, и как следствие самостоятельно планировать эксперимент.

С другой стороны получили распространение так называемые «виртуальные лабораторные работы». В этих работах длина виртуальных брусков на экране измеряется виртуальными линейками. Такие работы позволяют расширить и углубить возможности для восприятия изучаемого материала. Однако процесс обучения физике должен быть ориентирован не только на получение суммы знаний, но и на развитие умений приобретать эти знания, поскольку по окончании обучения в средней и тем более в высшей школе любая сумма знаний не будет вполне соответствовать техническим условиям и социальным потребностям без наличия практических навыков. [4]

Поэтому, наиболее оптимальными путями использования компьютера при обучении физике в лабораториях физического практикума являются: обработка экспериментальных данных и компьютерное моделирование.

На базе учебной лаборатории «Молекулярная физика» кафедры общей физики разработаны лабораторные работы «Теплопроводность газов» и «Теплоёмкость твёрдых тел» с использованием компьютера для обработки экспериментальных данных и математического моделирования физических явлений, с целью закрепления полученных, в процессе выполнения лабораторной работы, знаний.

В качестве базового математического приложения для проведения исследований предлагается использовать пакет MathCAD, поскольку он обладает широкими возможностями для проведения вычислений, в том числе обработке массивов данных, что необходимо для проведения статистического анализа при оценке случайных погрешностей. Кроме того, элементы программирования, включённые в указанный пакет, позволяют автоматизировать процесс обработки результатов прямых и косвенных измерений. Так же MathCAD является мощным инструментом моделирования, в том числе, позволят создавать анимированные модели процессов и явлений, которые невозможно исследовать в рамках лабораторного эксперимента.

Структура лабораторных работ, проводимых с использованием компьютера, сформирована следующим образом:

- 1) изучение лабораторной установки;
- 2) изучение структуры и функционала программного файла, созданного средствами пакета MathCAD;
- 3) получение допуска к работе (устный опрос или тестирование);
- 4) проведение измерений;
- 5) обработка экспериментальных данных с помощью компьютера, создание таблиц и графиков;
- 6) компьютерное моделирование изучаемых процессов с указанными параметрами;
- 7) оформление и защита отчёта по лабораторной работе.

Например, в лабораторной работе «Теплопроводность газов» посредством термодатчиков производятся прямые измерения температуры воздуха в теплоизолированном пространстве между пластинами, одна из которых является нагревателем, (нагрев происходит в результате прохождения электрического тока), и температуры второй («холодной») пластины. При этом результаты измерений заносятся в таблицу, которая служит основой для построения дискретной графической зависимости распределения температуры по координате и, на том же графике (рис. 1), приводится теоретическая зависимость, построенная с помощью формулы (1).

$$T(x) = T_2 \left[1 + \frac{x}{l} \left(\left(\frac{T_1}{T_2} \right)^{\frac{3}{2}} - 1 \right) \right]^{\frac{2}{3}}, \tag{1}$$

где: T_1 – температура «горячей» пластины, T_2 – температура «холодной» пластины

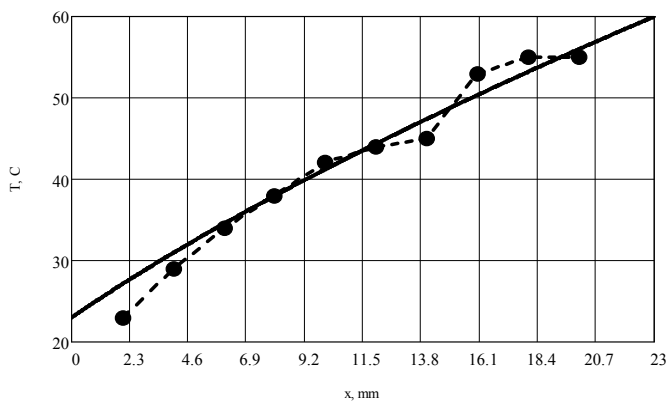


Рис. 1. Экспериментальное и теоретическое распределение температуры по координате

Графическое отображение зависимостей позволяет наглядно продемонстрировать, каким образом происходит теплообмен в газе, проанализировать соответствие теории и эксперимента, и, в то же время использование для этих целей компьютера позволяет сэкономить время, требуемое для построения графика, с тем, чтобы использовать его для моделирования поведения исследуемой системы в условиях, нереализуемых на экспериментальной установке. Например, в рассматриваемой работе средствами

анимации проводится моделирование нестационарных процессов теплопроводности и диффузии на основе решений соответствующих уравнений математической физики при различных начальных и граничных условиях. При этом, можно проанализировать, каким образом протекает процесс, при различных значениях теплофизических и диффузионных констант. На рис. 2 приведён фрагмент программного файла, используемого в лабораторной работе.

$$\phi_n := \frac{2}{L} \int_0^L f(x) \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi \cdot x}{L}\right) dx \quad T(x, \tau) := \sum_{n=1}^N \left(\phi_n \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi \cdot x}{L}\right) \cdot e^{\frac{-n^2 \cdot \pi^2 \cdot \tau}{L^2}} \right)$$

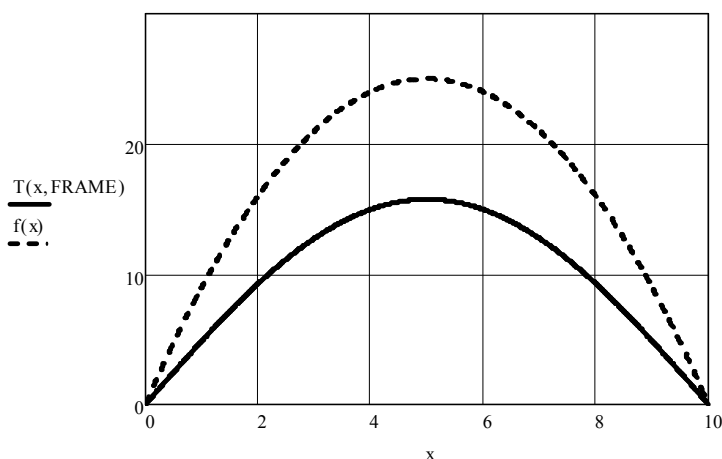


Рис. 2. Моделирование процесса «выравнивая» температуры

График на рисунке 2 изображает распределение температуры в произвольный момент времени, задаваемый переменной FRAME для граничных условий первого рода, и начального распределения температуры задаваемого в данном примере функцией $f(x) = x \cdot (10 - x)$.

В лабораторной работе «Теплоёмкость твёрдых тел», помимо того, что компьютер используется для обработки экспериментальных данных, составления таблиц и построения

графиков, средствами MathCAD реализуется моделирование, позволяющее определить значения теплоёмкости и функций состояния при экстремально низких температурах, при которых не выполняется закон Дюлонга-Пти, что расширяет круг вопросов изучаемых в рамках данной темы.

Компьютерные модели, являясь прототипом реального физического процесса, представляют собой в значительной мере его символический образ. Понимание и запоминание этих моделей способствует более простому извлечению из памяти отражаемой ими информации. Это облегчает переход от модели к решению конкретных методических задач: усвоению и воспроизведению учебного материала, его закреплению и применению в различных ситуациях. Поэтому, компьютерное моделирование, как элемент лабораторного практикума, является перспективным методом изучения физики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Шумский И.А. Виртуальная USB – лаборатория. КИП и С. – №4. – 2003. – С.19.
2. Ханнанов Н.К., Федорова Ю.В., Панфилова А.Ю. и др. Компьютер в системе школьного практикума по физике. – Контракт: ELSP/A2/Gr/001– 004 – 03/28/07. - Фирма «1С». – 2007.
3. Fourier System, Inc. (Израиль) <http://www.fourier-sys.com/>
4. Сапіга А.А., Сапіга А.В. Багатофункціональний комплект віртуальних приладів в лабораторному практикумі по загальній фізиці // Учені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. – 2008. – Серія «Фізика». – Т. 21(60). – №1. – С. 110-116.

ВЕДОМОСТИ ОБ АВТОРАХ

Купо Александр Николаевич – старший преподаватель кафедры общей физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины». Республика Беларусь.

Грищенко Виталий Владимирович - старший преподаватель кафедры общей физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины». Республика Беларусь.

Шершнёв Алексей Евгеньевич - ассистент кафедры радиофизики и электроники УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины». Республика Беларусь.

Дмитренко Ярослав Александрович - студент 4 курса УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины». Республика Беларусь.

Научные интересы: графическая интерпретация физических процессов.

ВИВЧЕННЯ КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДІВ

Ольга ЛЕВЧЕНКО

У статті обґрунтовано доцільність створення програмно-методичного забезпечення (ПМЗ) вивчення квантової фізики на основі комп'ютерного моделювання фундаментальних дослідів. Визначено дидактичні засади застосування програмно-методичного забезпечення з квантової фізики: удосконалення навчального процесу, систему критеріїв вибору змісту ПМЗ, встановлення інформаційних зв'язків між елементами знань, формування сучасних інтеграційних знань і вмінь, виконання дидактичних функцій, структурування змісту навчання.

In the article the feasibility of establishing of a methodical software (MS) study of quantum physics, based on computer simulation of fundamental experiments is substantiated. Defined didactic principles of the applying methodical software from quantum physics: the improvement of the educational process, system selection criteria of the MS content, establishing communication linkages between elements of knowledge, development of modern knowledge about integration and skills, performance of didactic features structuring of the learning content.

Постановка проблеми. Сьогодні докорінно змінюється ситуація в підходах до модернізації системи освіти. Одним із засобів її динамічного розвитку та вдосконалення є комп'ютеризація. Стратегія радикальних змін освітньої галузі в напрямку її комп'ютеризації чітко окреслена Державною національною програмою «Освіта» («Україна XXI століття»), Національною доктриною розвитку освіти, Національною програмою інформатизації України, Державною цільовою соціальною програмою впровадження в навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів інформаційно-комунікаційних технологій «Сто відсотків» [6], Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти [3]. Теоретико-методологічним підґрунтям використання комп'ютерів у навчальному процесі вищої та середньої

шкіл постають дослідження І. Богданової, М. Жалдака, Н. Морзе, які розглядають ІКТ, як сукупність програмних комп'ютерних засобів, методів і нових технічних (на основі комп'ютерних пристроїв) засобів накопичення, організації, збереження, опрацювання, трансформації, передачі і презентації інформації, що передбачає отримання особистістю нового знання та розвиває її інтелектуальні можливості. Одним із напрямів удосконалення методики навчання курсу фізики, розширення й поглиблення його теоретичних основ і підвищення практичної значущості результатів навчання є збільшення у шкільних програмах з фізики компонента дослідницької діяльності учня. Особливо широкі перспективи тут відкриваються з упровадженням інформаційно-комунікаційних технологій. Цей творчо-дослідницький компонент має формуватися насамперед на основі системи навчального фізичного експерименту у поєднанні з інформаційно-комунікаційними технологіями [4]. Це окреслює проблему використання інформаційно-комунікаційних технологій при навчанні фізики.

Аналіз останніх досліджень та публікацій з проблеми. Згідно із Законом України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», одним із пріоритетних напрямів державної політики є розвиток інформаційного суспільства в Україні та всебічного впровадження новітніх інформаційно-комунікаційних технологій.

На сьогодні ІКТ використовуються практично в усіх сферах людської діяльності, зокрема і в освітній галузі. На думку М. Жалдака, широке використання сучасних ІКТ у навчальному процесі дає змогу розкрити значний гуманітарний потенціал усіх дисциплін завдяки формуванню наукового світогляду, розвитку аналітичного й творчого мислення, суспільної свідомості та свідомого ставлення до навколишнього світу. Питанням розробки методики навчання фізики в умовах системного застосування ІКТ і розробки ППЗ відповідно цим методикам займалися Л. Анциферов, Н. Пуришева, О. Бугайов, О. Сергєєв, Н. Сосницька та інші дослідники. Комп'ютерному моделюванню фізичних явищ і процесів, які пояснюються на основі квантово-механічної теорії присвячені праці А. Пеннера,

Ю. Єчкало, І. Теплицького, Е.Бурсіана та інш. Визначенню ролі та місця фундаментальних експериментів у навчанні фізики в різний час приділяли увагу відомі вчені, методисти-фізики Є.Коршак, Б.Миргородський, Н. Пуришева,

Л. Резніков, В. Тищук, О.Сергєєв та інші. Однак удосконалення методики вивчення квантової фізики на основі ІКТ не було предметом спеціального дослідження.

Метою статті є теоретичне обґрунтування доцільності створення програмно-методичного забезпечення (ПМЗ) вивчення квантової фізики на основі комп'ютерного моделювання фундаментальних дослідів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Особливістю реалізації нового змісту фізичної освіти відповідно до Державного стандарту є її побудова за двома концентрами (таблиця 1) [3].

Зміна спрямованості змісту навчальних програм у старшій школі відбивається й у відмінностях до рівнів застосування одержаних знань для розв'язування задач і виконання експериментальних робіт. Спостерігається поетапне збільшення кількості лабораторних робіт у навчальних програм різних рівнів. Окрім того, у навчальних програмах академічного та профільного рівнів значна кількість годин відводиться на виконання робіт фізичного практикуму. У зв'язку з цим належна увага приділяється удосконаленню методів навчання, впровадженню проблемних, пошуково-дослідницьких, інтерактивних та інших технологій, під час організації навчального процесу.

Оскільки матеріальна база фізичних кабінетів не завжди може забезпечувати виконання всіх демонстраційних дослідів, лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму, вчитель може замінювати окремі роботи рівноцінними-віртуальними.

Тому специфічні інструментальні можливості електронно-обчислювальної техніки, спеціальне програмно-методичне забезпечення (ПМЗ) є важливою складовою сучасного навчального фізичного експерименту. ПМЗ є системою, що складається з двох функціонально пов'язаних підсистем: педагогічних програмних засобів (ППЗ), побудованих на єдиних дидактичних і методичних засадах і спрямованих на досягнення певних цілей, а також методичного забезпечення із використанням цих ППЗ в навчальному процесі.

Таблиця 1

Особливості навчання фізики двох центрів			
з/п	Концентр	Особливості навчання	Відмінні ознаки
1.	Основна школа	1. Продовжується формування, уточнення і розвиток фундаментальних природничо-наукових понять, вивчених в пропедевтичному курсі природознавства. 2. Фізика вивчається на рівні ознайомлення з фізичними явищами, поняттями і законами, які дають змогу пояснити перебіг найбільш поширених процесів у навколишньому світі, ознайомити учнів з фізичними основами сучасного виробництва, техніки і технологій. 3. Оволодіння учнями навичками експериментальної діяльності спрямоване на використання набутих знань у практичній діяльності, формування пізнавальних інтересів, розвиток їхніх творчих здібностей, зацікавленості до вибору майбутньої професії, пов'язаної з фізикою.	Глибина й обсяг вивчення фізичних теорій і застосування отриманих знань для розв'язання теоретичних та експериментальних завдань.
2.	Старша школа	1. Продовжується вивчення фізики на рівні засвоєння основ фундаментальних фізичних теорій – класичної та релятивістської механіки, молекулярно-кінетичної теорії та термодинаміки, електродинаміки, квантової та ядерної фізики. 2. Навчання фізики ґрунтується на засадах профільної освіти з метою створення умов для урахування життєвих та пізнавальних потреб учнів. 3. Навчання фізики здійснюватиметься відповідно до змісту, який закладено в навчальних програмах трьох рівнів: рівні стандарту, академічному та профільному рівнях. 4. Спостерігається поетапне збільшення кількості лабораторних робіт у навчальних програм різних рівнів. Окрім того, у навчальних програмах академічного та профільного рівнів значна кількість годин відводиться на виконання робіт фізичного практикуму.	

При цьому особливо актуальним стає прищеплення учням дослідницьких навичок до вивчення певних фізичних явищ та процесів на основі імітаційного комп'ютерного моделювання:

- планування експерименту;
- створення теоретичної моделі явища чи процесу;
- розробка математичної моделі явища чи процесу;
- розробка імітаційної комп'ютерної моделі явища чи процесу;
- виконання вимірювань з достатнім ступенем точності;
- визначення похибок вимірювань;
- узагальнення результатів.

Особливо це відноситься до фундаментального експерименту. Фундаментальними є експерименти, які визначили становлення та розвиток фізичної науки, стали її експериментальною основою. Умовно фундаментальні експерименти поділяють на декілька груп [9]:

- експерименти, які стали емпіричним базисом у виявленні фізичних законів і в становленні наукових теорій. Наприклад, в механіці - досліди Г. Галілея, в молекулярній фізиці - досліди Р. Бойля, Е. Маріотта, в електродинаміці - досліди Ш. Кулона, Г. Ома, Г. Ерстеда, А. Ампера, в квантовій фізиці - О.Г. Столстова,

А. Беккереля, Е. Резерфорда;

- експерименти, що дозволили виявити фізичні явища, які в подальшому знайшли широке використання в побуті, виробництві, науці, техніці. Наприклад, досліди Л.Гальвані (електричний струм), Г. Ерстеда (магнітна дія струму),

О.С. Попова (радіозв'язок), В. Рентгена (рентгенівське випромінювання);

-експерименти, на основі яких згодом були розроблені нові, широко розповсюджені сьогодні експериментальні методи. Наприклад, метод атомних і молекулярних пучків (дослід О. Штерна), метод схрещених полів (дослід

Дж. Томсона), спектроскопічний метод (досліди Р. Бунзена, Г. Кірхгофа), метод рентгеноструктурного аналізу (досліди В. Рентгена, М. Лауе), метод мічених атомів (досліди Т.Жоліо-Кюрі, Ф.Жоліо-Кюрі), голографічний метод (досліди Д. Габора, Ю.М. Денисюка, Е. Лейта) та ін. Вказані методи віднайшли своє застосування не лише у фізиці, але й у хімії, медицині, біології, техніці, мистецтвознавстві, промисловому і сільськогосподарському виробництві;

- експерименти, що покладені в основу сучасного промислового виробництва, створення високих технологій, які дали розвиток найбільш важливим напрямкам сучасного науково-технічного прогресу. Це досліди з електромагнітної індукції (електроенергетика), індукваного випромінювання (лазерні технології), поділу ядер урану нейтронами (ядерна енергетика) тощо;

- експерименти, за допомогою яких були встановлені і розраховані фізичні константи: швидкість світла у вакуумі, гравітаційна стала, елементарний електричний заряд, число Авогадро, стала Планка та інші.

Фундаментальні наукові експерименти мають ряд суттєвих особливостей та відмінностей від шкільних демонстрацій і лабораторних дослідів, що виділяє їх в окрему групу експериментальних основ фізики й потребує особливого підходу до їх вивчення. Зокрема, фундаментальні наукові експерименти виступають переважно як джерело принципово важливих знань у системі фізичної освіти й сучасної наукової картини світу. Структура та зміст фундаментального наукового експерименту відображують у собі процес пізнання, творчий пошук вченого. У процесі організації навчально-пізнавальної діяльності учнів фундаментальні експерименти вивчають за таким алгоритмом [7]:

1. З'ясування історичного етапу розвитку фізики. Учитель повідомляє про ті обставини, які склалися на момент проведення фундаментального експерименту в тій області фізичної науки, до якої цей експеримент відноситься. Учні висловлюють свої міркування і подають пропозиції щодо проведення "вирішального" досліду.

2. Встановлення гносеологічної мети. У бесіді з учнями з'ясовується основне призначення і роль даного фундаментального експерименту для тієї чи іншої області фізичної науки.

3. Розробка експериментального методу, тобто формування гіпотези досліду, створення або вибір експериментального обладнання, проведення вимірювань, фіксація та способи аналізу отриманих даних.

4. Словесний опис ходу, умов експерименту. Тут важливим є акцентування уваги учнів на з'ясуванні фізичного принципу, реалізованого в даному експерименті. Доцільно наголосити на оригінальних ідеях вченого, а також розкрити позитивні людські риси автора або кожного з авторів фундаментального досліду як видатної особистості.

5. Узгальнення на основі результатів, отриманих з фундаментального експерименту. Вони необхідні для усвідомлення отриманих даних, їх значення для побудови фізичної картини світу, а також для встановлення філософської і світоглядної оцінок ролі використаних експериментальних методів у пізнання природи.

Досліди, які утворюють фундамент сучасної фізики, як правило, складні у виконанні, потребують коштовного обладнання і недоступні не тільки для шкільного лабораторного, але й для демонстраційного експерименту. Перешкодою цьому є як складність постановки, так і недостатня наочність. До таких експериментів, наприклад, відносяться досліди Томсона з визначення питомого заряду електрона, Йоффе-Міллікена з вимірювання його заряду,

досліди Резерфорда, Франка і Герца, Штерна і Герлаха. У результаті при вивченні деяких важливих питань курсу фізики учням доводиться задовольнятися пасивним прослуховуванням описання ідей дослідів, отриманих висновків. Зрозуміло, це впливає на рівень розуміння відповідних фізичних законів та теорій, часом призводить до формалізму в знаннях.

Одним зі способів попередження такого формалізму може бути організація модельного експерименту з використанням існуючих педагогічних програмних засобів. Такі програми дозволяють не тільки спостерігати за ходом експерименту, але й змінювати його параметри.

Актуальність розробки ПМЗ з квантової фізики обумовлена [9,10]:

- підвищенням рівня наочності при вивченні атомних і ядерних процесів;
- обробкою результатів вимірів порядку атомних і ядерних розмірів, що дозволяє компенсувати обмежені можливості вимірювальної апаратури;
- моделюванням фундаментальних дослідів, які не можливо провести в кабінеті фізики [8].

Дидактичними засадами розробки ПМЗ з вивчення квантової фізики в профільній школі та його впровадження в навчальний процес з фізики є [9,10]:

- вивчення можливостей і основних напрямків використання обчислювальної техніки при навчанні фізики;
- удосконалення навчального процесу з впливом на всі компоненти методичної системи (цілі, принципи, зміст, методи, форми і характер керування процесом засвоєння знань);
- ефективне застосування комп'ютерної техніки за умови створення цілісного програмно-методичного забезпечення предмета з урахуванням особливостей, закономірностей і тенденцій її розвитку;
- розробка системи критеріїв вибору змісту ПМЗ з метою формування якісно нових знань, встановлення інформаційних зв'язків між елементами знань, доцільність подавати блоками (модулями) певні поняття;
- формування сучасних інтеграційних знань і вмінь на основі систематичного використання методів наукового дослідження (імітаційне і математичне моделювання, планування і статистичне опрацювання даних експерименту);
- розкриття сутності матеріалу, який вивчається, шляхом поєднання інноваційних і традиційних засобів навчання;
- виконання дидактичних функцій: навчальної, контролюючої, коригувальної, інформаційної, дослідницької, управлінської тощо;
- системоутворюючим фактором ПМЗ є відповідні типи програм;
- виявлення місця і ролі комп'ютерної техніки у процесі навчання, зокрема формування умінь алгоритмізації різноманітних процесів з урахуванням певних їх особливостей, встановлювати взаємозв'язок між модельними і реальними об'єктами; засвоєння понять про різноманітні засоби представлення інформації та шляхи її опрацювання;
- визначення вимог до знань і умінь учнів, які необхідні для ефективного використання програмних продуктів;
- вибір змісту навчального матеріалу для ПМЗ на рівні встановлення міжпредметних зв'язків; активного використання методів наукового дослідження і прийомів представлення й опрацювання інформації в конкретній предметній галузі; використання комплексу прийомів укрупнення дидактичних одиниць [12];
- структурування змісту, тобто виділення тих дидактичних одиниць (законів, понять, чинників), необхідних для створення ПМЗ, і структурування матеріалу для розробки комп'ютерної програми конкретного типу (навчальної, контролюючої, демонстраційної тощо);
- встановлення зв'язків між відібраним для певного ПМЗ змістом і методами навчання [1,12].

Висновки. Вивчення квантової фізики в профільній школі на основі комп'ютерного моделювання фундаментальних дослідів сприяє створенню умов для набуття учнями [8]:

- знань про цикл наукового пізнання, про місце експерименту в ньому, про співвідношення теорії й експерименту; про роль та місце фундаментальних дослідів у історії розвитку фізичної науки; про історію розвитку фізики; про наукову діяльність вчених;

- предметних умінь: планувати експеримент; виконувати експеримент; застосовувати математичні методи до розв'язування теоретичних задач;

- загальнонавчальних умінь: працювати із засобами інформації (навчальною, хрестоматійною, довідковою, науково-популярною літературою, програмними засобами); готувати та представляти модельний експеримент; використовувати засоби сучасних інформаційних технологій.

Перспективи подальших пошуків полягають у розробці програмно-методичне забезпечення з вивчення квантової фізики на основі імітаційного комп'ютерного моделювання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Абдугалимов Е.Ш. Вопросы методологии научного познания в школьном курсе физике (на материале волновой и квантовой оптики): дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Абдугалимов Елтай Шаихович. – К., 1982. – 190 с.
2. Атаманчук П.С. Основи впровадження інноваційних технологій навчання фізиці: [навч. посіб.] / П.С. Атаманчук, Н.Л. Сосницька. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2007. – 200 с.
3. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]: zakon.rada.gov.ua/go/1392-2011-p.
4. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал впровадження дистанційних форм навчання / М. І. Жалдак // Матеріали наук-метод. семінару «Інформ. технології в навч. процесі». - Одеса: Вид-во ВМВ, 2009. - С. 6-8.
5. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України, №17-18, 18-21, 2011.
6. Коновал О.А., Туркот Т.І. Комп'ютерні засоби підтримки самостійної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів фізики / О.А. Коновал // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. № 108. – Ч. 2. – С. 192–197.
7. Лазарчук В.В. Роль і місце демонстрації фундаментальних фізичних дослідів у поглибленому навчанні фізики / В.В. Лазарчук, В.І. Тищук // Збірник науково-методичних праць "Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін". Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 9. - Рівне: Волинські обереги, 2006. - С. 77-82.
8. Пурешева Н.С. Фундаментальные эксперименты в физической науке // Элективные курсы в профильном обучении: Образовательная область "Естествознание" / Министерство образования РФ - Национальный фонд подготовки кадров / Н.С. Пурешева, Н.В. Шаронова, Д.А. Исаев. - М.: Вита-Пресс, 2004. - С. 78-80.
9. Сосницька Н.Л. Дидактичні вимоги до створення програмно-методичного забезпечення з фізики / Н.Л. Сосницька // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – Вип. № 60. – Ч. 2. – С. 217–222.
10. Сосницька Н.Л. Удосконалення навчального експерименту з хвильової оптики засобами нових інформаційних технологій: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Сосницька Наталя Леонідівна. – Бердянськ, 1998. – 181 с.
11. Тригг Дж. Фізика XX века: ключевые эксперименты / Дж. Тригг; пер.с англ. Ю.Г. Рудого, под ред. В.С. Эдельмана.-М.: Мир, 1978.-376 с.
12. Шакирова Д.М. Укрупнение дидактических единиц как дидактическая основа компьютерного обучения // Укрупнение дидактических единиц. Материалы IV научно-практической конференции. – 14 – 16 мая 1987 г. – Элиста, 1987. – С.219–222.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Левченко Ольга Валеріївна – старший лаборант кафедри методики викладання фізико-математичних дисциплін та інформаційних технологій у навчанні Бердянського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: модернізація шкільного фізичного експерименту з квантової фізики засобами комп'ютерного моделювання.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТИЙ ПО РЕШЕННЮ ЗАДАЧ

Світлана ЛУКАШЕВИЧ, Тамара ЖЕЛОНКИНА, Виктор АНДРЕЕВ

В статті розглядаються питання методики рішення фізических задач, на основі котрих обобщаються знання о законах и физических явлениях.

In article are considered questions of a technique of the solution of physical tasks on the basis of which knowledge of laws and the physical phenomena is generalized.

Решение задач – составная часть большинства уроков по физике. В наиболее распространенном, так называемом «четырёхэтапном» уроке с опросом, изложением нового материала, закреплением и заданием на дом решение задач используют как в начале занятия для проверки знаний учащихся, так и в конце – для повторения и углубления изученной темы. Отдельные пояснения о решении задач ученики получают также в связи с домашним заданием. В среднем на уроках этого типа на задачи тратят около 30 % учебного времени. Еще большую долю времени занимают задачи на уроках повторения и, наконец, часть уроков специально посвящают решению задач. Решение задач наряду с изучением теоретического материала учебника является важной частью и домашних заданий по физике. Рассмотрим методику проведения решения задач на уроках различного типа.

Урок объяснения нового материала. В начале урока данного типа задачи обычно используют для проверки знаний учащихся и закрепления изученного материала. При этом учителя чаще всего применяют следующие приемы: к доске вызывают учеников, которые поочередно решают данные им задачи; несколько учащихся решают задачи в тетрадях или на листках. Данные приемы позволяют оперативно проверять знания учащихся, повышают их ответственность за свою работу, экономят время. Однако эти приемы имеют и свои недостатки. Они занимают наиболее продуктивную часть урока, притом нередко большую, чем планировалось, и на объяснение нового материала не хватает времени. Решение задач, особенно письменно всем классом, возбуждает учащихся, они долго не могут успокоиться и включиться в работу. По этой причине письменные контрольные работы в начале урока давать не следует. Задачи в данном случае нужно использовать главным образом для обобщения пройденного, постановки и решения проблемы, которую предстоит рассмотреть на уроке. Задачи при закреплении нового материала учитель обычно разбирает со всем классом, хотя возможна и самостоятельная письменная работа.

Урок решения задач. Учитель заранее, еще при тематическом планировании, определяет цель урока: формирование понятий, закрепление и углубление изученного материала, привитие навыков, проверка знаний учащихся и т. п. От этого во многом зависит подготовка учителя к уроку. Важное значение имеет также подготовка к уроку учащихся, включающая прежде всего повторение или изучение ими теоретического материала. Этот материал в самом кратком виде полезно повторить с учащимися в начале урока или перед решением соответствующей задачи (за исключением случаев, когда на уроке проводят контрольную работу).

При решении задач на доске нужно максимально активизировать познавательную деятельность всех учащихся, иначе большая часть урока превратится для них в пассивное слушание объяснений учителя и ответов вызванных к доске товарищей. Для этого используют следующие общепедагогические средства [1]:

1) Постановка цели решения задач для этого, чтобы показать учащимся важность и необходимость изучения данного материала. Так, перед решением задачи на нахождение линейной скорости движущейся по окружности точки можно указать, что аналогичные расчеты должен уметь делать каждый токарь, чтобы определить скорость резания металла; ученый, рассчитывающий скорость спутника на круговой орбите; и т. д.

2) Выдвижение гипотезы или даже нескольких предположений, пусть самых противоречивых, с тем, чтобы заинтриговать учащихся и приучить их видеть в явлениях различные стороны, предупредить привычку думать по готовому шаблону. П.А. Знаменский говорит, что «у учащихся вызывают особый интерес такие задачи, которые создают недоумение при сопоставлении противоречивых данных или вскрывают обычные ученические ошибки и недоразумения». Для этого в ряде случаев полезно оформить задачу в виде диалога между учениками или между учеником и учителем.

3) Использование «занимательных» задач. Общеизвестно, с каким интересом и энтузиазмом решают учащиеся задачи на вечерах занимательной физики, физических викторинах и КВН. Никогда не следует забывать, что учащиеся – это дети, и поэтому элемент игры и соревнования в разумных пределах полезен на уроках, особенно в младших

классах. Примеры таких задач учитель может найти в книгах Я.И. Перельмана, Б.Ф. Билимовича.

4) Применение наглядных пособий и физических опытов. Для того чтобы учащиеся лучше поняли условие задачи или получили при ее решении дополнительные сведения о физических явлениях и приборах, следует шире использовать это средство. В одних случаях наглядные пособия (картины, диапозитивы, макеты, коллекции, электронные презентации) и физические приборы могут быть вспомогательным средством, облегчающим понимание условия задачи, в других – являться объектом изучения.

5) Правильное сочетание самостоятельной и коллективной работы в классе. Как известно, задачу могут решать ученики или самостоятельно в тетрадях, или коллективно с помощью учителя. В последнем случае решение обычно записывают на доске.

6) Важным является вопрос, кого из учащихся вызывать к доске для решения задач. Некоторые учителя для экономии времени невольно злоупотребляют вызовом к доске сильных учащихся. Другие, наоборот, стремятся обучить отстающих и чаще всего работают с ними. Конечно, к доске в зависимости от обстоятельств могут и должны вызываться и сильные, и слабые учащиеся. Но при разборе новой задачи часто полезнее вызвать среднего ученика. За решением задачи сильным учеником нередко не успевают следить остальные. С другой стороны, затруднения и вынужденные паузы в работе у доски бывают иногда полезны для обсуждения тех или иных вопросов. В ходе такого обсуждения привлекают и сильных учащихся, что побуждает их напряженно работать со всем классом. При решении сложных задач к доске поочередно могут вызываться несколько учащихся, которые должны выполнить отдельные действия.

7) Составление задач самими учащимися – полезный педагогический прием. Для этого некоторые учителя требуют от учащихся на уроках не только исправлять и дополнять ответы своих товарищей, но и задавать им вопросы и несложные задачи по определенным, указанным учителем темам.

Отдельным видом самостоятельных работ являются контрольные работы. Их отличительная черта – полная самостоятельность учащихся. На контрольных работах ученикам дают несколько вариантов заданий. Задания, содержащие два варианта, диктуют или записывают на доске, а задания в 4–6 вариантов подготавливают на отдельных карточках. Второй вид заданий, хотя и требует от учителя значительной подготовительной работы и большего труда по проверке работы, предпочтительнее.

Контрольные работы бывают итоговыми, их проводят по большим темам (они рассчитаны на целый урок) и «летучими», содержащими задачи и вопросы по текущему материалу (рассчитаны они на часть урока). В «летучие» контрольные работы, как правило, включают вопросы, с помощью которых можно проверить понимание учащимися физической сути изучаемого материала, а также нетрудоемкие расчетные задачи. «Летучих» работ по большим темам может быть несколько, лучше всего проводить их в конце урока. Если же работу проводят в начале занятий, то после нее нужно либо провести разбор решавшихся задач, либо прибегнуть к таким «сильным» средствам, как кино, фронтальный эксперимент и т. п. В противном случае учащиеся будут значительное время находиться под влиянием проделанной работы и им будет трудно сосредоточиться на новом материале. При проведении «летучих» работ полезно в ряде случаев использовать средства тестового контроля. Зная ответы, учитель тут же на уроке может оценить знания ученика.

В итоговые контрольные работы включают более сложные задачи, требующие больших раздумий. В них могут быть и «недостающие» и «лишние» данные и некоторые «тонкости», на которые нужно обратить внимание учащихся, с тем, чтобы сформировать соответствующие понятия, привить определенные навыки, приучить внимательно анализировать условие задачи и т. п. Во всех случаях, однако, работа должна быть посильной и содержать материал, в основном усвоенный учащимися.

Уроки повторения. На уроках повторения используют задачи, недостаточно усвоенные учащимися, и, кроме того, задачи, позволяющие глубже уяснить физические явления; задачи, позволяющие обобщить материал темы; комбинированные задачи, объединяющие материал

нескольких тем. Комбинированные задачи обычно используют при изучении заключительных разделов тем, которые уже сами по себе являются обобщающими и повторительными. Такими разделами, например, являются: по механике – «Работа и энергия», по теплоте – «Тепловые двигатели».

БИБЛИОГРАФИЯ

1 Каменецкий, С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе. Пособие для учителей. \ С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов. – М.: Просвещение. – 1971. – 285с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Желонкина Тамара Петровна – старший преподаватель кафедры общей физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Лукашевич Светлана Анатольевна – старший преподаватель кафедры теоретической физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Андреев Виктор Васильевич – к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой теоретической физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Круг научных интересов: современные технологии обучения в ВУЗе и средней школе.

ІННОВАЦІЇ У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ ОСНОВАМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЕКСПЕРИМЕНТУ

Олександр МАРТИНЮК

Стаття присвячена проблемі впровадження інноваційних методик навчання студентів (майбутніх учителів фізики) основам фізичних досліджень та експерименту. Описано можливості апаратно-програмних засобів, на основі яких організовано лабораторні практикуми спецкурсів. Розглянуто приклад розробленої програми для візуалізації результатів при виконанні досліджень.

The article deals with the implementation of innovative teaching methods students (future teachers of physics) basics of physics research and experiment. The abilities of the hardware and software on which organized laboratory practical courses. An example of the developed software for visualization when performing research.

Стрімкий розвиток науки й техніки, поширення наукових методів у навчальний процес зумовлюють необхідність формування в майбутніх фахівців умінь щодо використання сучасних технологій наукових досліджень. Інформатизація системи освіти є однією з форм її оновлення та модернізації. Особливо це стосується природничо-математичних дисциплін, де використання комп'ютерних апаратно-програмних засобів є невід'ємною складовою при вивченні теоретичних основ, у організації практичних, лабораторних занять та практикумів.

Постановка проблеми. На початку XXI ст. проблеми автоматизації вимірювань фізичних параметрів стають актуальними майже для всіх сфер життєдіяльності людини. У зв'язку з цим особливої ваги набуває популяризація знань про можливість використання нових інформаційних технологій як засобів автоматизації фізичних досліджень. Один із найбільш перспективних шляхів реалізації цієї можливості – використання автоматизованих систем збору даних на основі мікроконтролерів та середовища прикладного графічного програмування National Instruments LabVIEW [4].

Програмний пакет LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) є засобом розроблення прикладних програм, який використовує графічну мову програмування G (Graphics), дає змогу створювати вимірювальні прилади, системи збору й автоматизованого керування, вимірювальні комплекси на основі спеціальних плат вводу-виводу. Такі програми в LabVIEW називаються віртуальними інструментами. Важливою особливістю такого інструменту є його гнучкість, оскільки запуск нової програми приводить до миттєвої появи іншого приладу з можливістю використання його для створення автоматизованих електронних лабораторних практикумів.

Віртуальні інструменти виконують подвійну функцію. Це реальний прилад, оскільки спеціальні плати мають усі потрібні зовнішні з'єднання, а на екрані комп'ютера – органи

регулювання та стандартні форми представлення результатів. Водночас у LabVIEW є можливість організувати імітаційний експеримент, використовуючи фізичну або математичну модель реального об'єкта.

LabVIEW можна використовувати на комп'ютерах із більшістю операційних систем. Особливо потрібно відзначити динаміку розвитку LabVIEW. Першу його версію створила компанія National Instruments ще 1986 року. Кожна наступна істотно розширювала можливості попередньої версії і передусім з обміну даних із вимірювальними приладами й у роботі з іншими програмними продуктами. Сфера застосовності LabVIEW також безперервно розширюється. В освіті вона включає лабораторні практикуми з електротехніки, механіки, фізики. У фундаментальній науці LabVIEW використовують такі передові центри, як CERN (у Європі), Lawrence Livermore, Batelle, Sandia, Oak Ridge (США) [1].

Для студентів напряму підготовки 6.040203 та 8.04020301 (спеціалізація „Фізика та інформатика”) Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки розробили та викладають спецкурси, зокрема „Прикладні комп'ютерні програми”, „Автоматизація фізичного експерименту”, „Автоматизовані системи збору даних” та ряд інших. Їх мета – забезпечення умов для формування умінь та навичок, необхідних для розуміння технічних застосувань засобів електроніки та мікропроцесорної техніки. Не менш важливими завданнями є опанування основами автоматизації фізичного експерименту, графічного програмування, програмування мікроконтролерів, проектування комп'ютерних інформаційно-вимірювальних лабораторій, що також передбачено програмами спецкурсів.

Аналіз досліджень і публікацій. У науково-педагогічних дослідженнях достатньо широко висвітлюються проблеми використання комп'ютерних моделей, комп'ютерних засобів навчання та інформаційно-вимірювальних комплексів. Проблеми обґрунтування теоретичних і методичних засад використання інформаційних технологій при підготовці майбутнього вчителя фізики приділяли увагу багато вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема П. Атаманчук, В. Биков, С. Величко, Н. Волегова, Ю.Жук, В.Заболотний, О. Іваницький, О. Ляшенко, П. Самойленко, В. Сергієнко, В. Сиротюк, Н. Сосницька, Є. Смирнова-Трибульська, В. Сумський, М. Шут та інші.

Проблеми використання програмних та математичних середовищ для комп'ютерного моделювання розглядали Х. Гулд, Н. Морзе, Ю. Набочук, С. Раков, О. Самарський, С. Семеріков, І. Семещук, І. Теплицький, Я. Тобочник, Є. Хеннер, та інші. Дидактичні проблеми, перспективи використання інформаційних технологій, психологічні основи комп'ютерного навчання досліджували І. Роберт, Ю. Машбіц, а систему підготовки вчителів до їх використання розробив М. Жалдак. Ряд публікацій Л. Благодаренко, М. Шута розкривають зміст та перспективи політехнізації національної фізичної освіти. Питанням впровадження середовища графічного програмування National Instruments LabVIEW присвячено роботи Г. Луценко та Гр. Луценка.

Проте виконані дослідження не вичерпують усіх аспектів проблеми ефективного використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, особливо питань модернізації навчального фізичного експерименту на основі апаратно-програмних засобів комп'ютерної техніки. Ще не досконалими є методики підготовки студентів (майбутніх учителів фізики) до використання сучасних засобів експериментування [2].

Мета статті полягає у розкритті методичних аспектів вивчення можливостей автоматизованих систем збору даних та програмного комплексу National Instruments LabVIEW в процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики та інформатики.

Виклад основного матеріалу. Спецкурс „Автоматизовані системи збору даних” є складовою циклу дисциплін вільного вибору студента п'ятого року підготовки. Лекційні, лабораторні заняття, самостійна та індивідуальна робота проводиться протягом першого та другого семестрів. Метою курсу, згідно програми, є підвищення мотивації студентів до навчання через популяризацію знань про можливості нових інформаційних технологій та мікроелектронних систем як засобів автоматизації фізичних досліджень та експерименту. Курс орієнтовано на підготовку студентів до використання сучасних автоматизованих систем збору даних у експериментально-дослідницькій роботі з фізики, вивчення мов

програмування для створення програмних засобів, розуміння принципів формування алгоритмів та способів їх реалізації.

Досягнення зазначеної *мети* забезпечується виконанням таких *завдань*:

- набуття знань з інформатики та програмування, умінь проектування та використання автоматизованих систем збору даних, навичок роботи в середовищі графічної мови програмування LabVIEW;

- формування умінь використовувати інформаційно-комунікаційні технології в експериментально-дослідницькій роботі з метою ефективного розв'язання нетипових завдань щодо отримання та подання інформації через мікросистеми збору даних, обробки цих даних, збереження для подальшого опрацювання;

- формування наукового світогляду, як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві;

- інтелектуальний розвиток особистості, розвиток логічного мислення, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції.

Після завершення курсу, студенти повинні *знати*: структуру автоматизованих систем збору даних; основи роботи в програмному середовищі LabVIEW; призначення, будову та принцип програмування мікроконтролерів. *Уміти*: працювати з модулями, типу m-DAQ („Холіт® Дейта Системс”) [3]; підключати датчики та налаштовувати інтерфейс програми для автоматизації фізичних досліджень; програмувати мікроконтролери; самостійно проектувати нескладні автоматизовані системи збору даних навчального призначення.

Основою лекційного курсу служить ґрунтовне з'ясування фізичного змісту розглядуваних процесів і явищ. Лекційний матеріал супроводжується демонстраціями деталей елементної бази, показом таблиць, відеофільмів, комп'ютерних програм. Тематикою лабораторного практикуму передбачено відпрацювання завдань щодо вивчення засобів введення/виведення інформації, отримання даних і управління приладами та експериментальними установками, вивчення основних можливостей редагування графічних елементів керування та індикації програмного середовища LabVIEW, вивчення принципу дії та можливостей використання мікросистем збору даних (на прикладі m-DAQ), вивчення методів та засобів програмування мікроконтролерів.

Мікросистема m-DAQ, що використовують в роботах лабораторного практикуму, містить 8-канальний аналого-цифровий перетворювач (АЦП), 2-канальний 8-бітний цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП) і універсальні канали дискретного введення/виведення (В/в) що конфігуруються індивідуально. Один з каналів може використовуватися як вхід лічильника, а інший – як вхід зовнішнього запуску АЦП або синхронізації. На контактах зовнішнього роз'єму присутня також напруга живлення +5В і ±15В.

Аналого-цифровий перетворювач містить 8-канальний комутатор, 10-розрядний АЦП порозрядного урівноваження, буфер FIFO і автомат управління, реалізовані на основі мікроконтролера. Гарантоване максимальне значення частоти дискретизації в одноканальному режимі складає 200 кГц, в багатоканальному режимі – 100 кГц. Запуск АЦП здійснюється або від внутрішнього програмованого генератора, або від зовнішнього. Початок процесу оцифровування може бути синхронізованим із зовнішніми діями.

У базовій моделі m-DAQ підключення джерел та приймачів сигналів виконується через роз'єм DB25F. Програмне забезпечення містить USB-драйвер, DLL-бібліотеку, тестову програму для перевірки працездатності мікросистеми, бібліотеку функцій і приклади віртуальних приладів в середовищі графічного програмування LabVIEW. Шина USB надає можливість працювати з периферійними пристроями в режимі Plug&Play. Це означає, що стандартом USB передбачено підключення пристрою до працюючого комп'ютера, автоматичне його розпізнавання відразу ж після підключення та подальше завантаження операційною системою відповідних пристрою драйверів.

Для самостійного створення програмного забезпечення студентам пропонуємо DLL-бібліотеку з основними функціями для роботи з системою, яка міститься в комплекті. DLL-бібліотека mDAQ.dll містить набір функцій, за допомогою яких можна реалізовувати різні

алгоритми введення/виведення. Для виконання функцій DLL-бібліотеки з програми студентам необхідно виконати наступне:

- створити проект за заданим алгоритмом;
- підключити до проекту файли DAQ.lib і DAQ.h;
- створити й додати в проект файл з вихідним текстом майбутньої програми;
- за допомогою функції USBADC10_GetVersion (), бажано порівняти версію використовуваної dll-бібліотеки з версією поточного програмного забезпечення;
- викликати функцію USBADC10_GetNumberDevices (), щоб визначити кількість підключених m-DAQ;
- викликати функцію USBADC10_OpenDevice (), щоб відкрити потрібний пристрій;
- викликати інші функції, які необхідні для роботи.

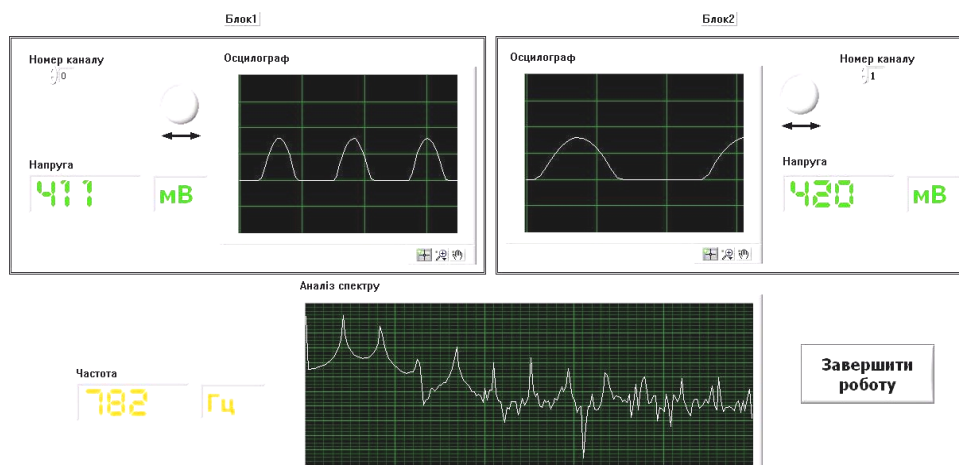


Рис. 1. Лицьова панель програми

Як приклад, розглянемо розроблений проект програми для візуалізації результатів проведення вимірювань мікросистемою m-DAQ. Лицьову панель програми показано на рис. 1.

Робота програми ґрунтується на циклічному опитуванні аналогових входів системи, що використовуються у дослідженні. Контроль значень напруг на входах мікросистеми здійснюється за допомогою віртуального вольтметра, а спостереження форми сигналів – осцилографом. Ці віртуальні прилади об'єднані в окремі програмні блоки. В кожному з них є поле для вибору номеру аналогового входу АЦП, з яким працюватиме блок, та ручка для розтягнення або стиснення нарисів форм сигналів по осі ОХ. Таких блоків сформовано два, кожний з них призначений для виконання різноманітних досліджень на двох різних вузлах одночасно. Реалізовані також функції аналізатора спектра та частотоміра. Для виведення значень у віртуальному вольтметрі та частотомірі було використано шрифт 7seg, схожий до семисегментних елементів. Використання цього шрифту рекомендовано National Instruments для створення віртуальних приладів. Програму умовно поділено на три послідовних етапи виконання.

Flat Sequence Structure забезпечує виконання цієї умови.

Перша частина структури відповідає першому етапу виконання програми – ініціалізації зовнішнього приладу. Тут описано функцію отримання кількості підключених пристроїв. Її виклик обов'язковий перед подальшою роботою з пристроєм. Друга функція дає на виході змінну з допомогою якої проводиться подальша адресація команд. Другий кадр Flat Sequence Structure відповідає другій частині програми – виконання основних функціональних завдань. На цьому етапі усі дії виконуються циклічно, доки кнопка „Закрити роботу”, що на лицевій панелі, не буде натиснута. Функція m-DAQ ADC single channel циклічно опитує один з входів АЦП. Вхідні параметри: покажчик на пристрій та номер каналу який буде опитувати пристрій. На виході функція утворює масив фіксованого розміру й заносить туди значення

напруги з вибраного входу АЦП. Опитування відбувається з фіксованою частотою дискредитації. Далі в поле „Напруга” виводиться найбільше значення з масиву. У випадку коли на вхід подається змінний струм, то максимальне значення буде амплітудним. Реалізовано функцію вираження одиниць вимірювання. Якщо значення менше одного вольт, то множиться на 1000, а приставка міняється з В на мВ. В структурному коді це виглядає так, як показано на рис. 2. Далі цей самий масив значень напруг апроксимується й будується графік.

Функція спектрального аналізу вже є реалізована в середовищі віртуального програмування LabVIEW. На її вхід необхідно подати масив із значеннями вхідних напруг АЦП, тоді на виході отримаємо масив готовий до виведення його як графіка. Оскільки функція аналізатора густини спектра суміжна з першим блоком, то масив значень напруг використовується той самий. Графік характеризуватиме густину спектру вхідного сигналу. В програмі реалізовано також віртуальний частотомір. В поле „Частота” виводиться гармоніка з найбільшою амплітудою вхідного сигналу.

Третім, останнім, етапом виконання програми є третя частина Flat Sequence Structure. Його виконання відбувається після зупинки основного циклу у другій частині. Останній етап містить у собі єдину функцію закриття підключеного до шини USB пристрою. Структурний вихідний код програми показано на рис. 4.

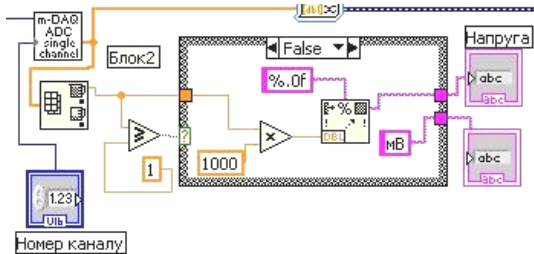


Рис. 2. Реалізація функції контролю напруг на вході ЦАП

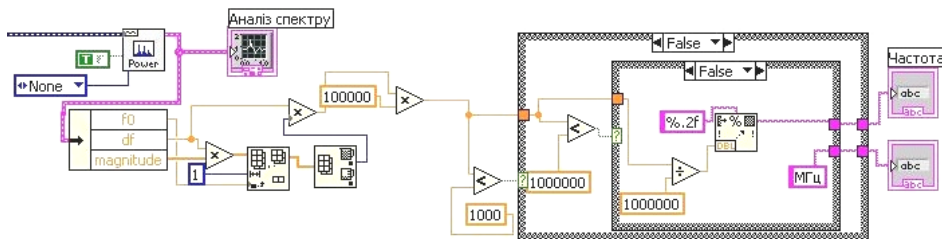


Рис. 3. Реалізація функції вимірювання частоти

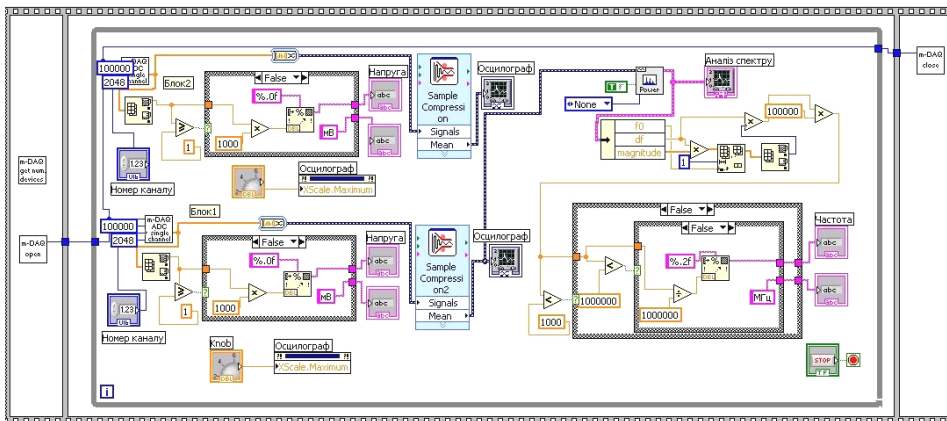


Рис. 4. Блок-схема програми

Висновки. Проектування студентами комп'ютерних інформаційно-вимірювальних систем є одним із аспектів фахової підготовки майбутніх учителів фізики до викладацької та науково-дослідницької роботи. Це сприяє розширенню їх наукового світогляду, активізації самостійної творчої роботи, креативного мислення, забезпечує перехід на якісно новий рівень отримання та засвоєння інформації, їх узагальнення та використання в подальшій професійній діяльності. **Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження** вбачаємо у розробці методичних матеріалів щодо використання розробленого обладнання та програмного забезпечення, його адаптації та використання в навчальних лабораторних практикумах та експериментально-дослідницькій роботі з фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Martynyuk O. Methodological support of composite laboratory practicum using software and hardware from National Instruments / O.S. Martynyuk. – Zbiór raportów naukowych. Wykonane na materiałach Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej Konferencji „Postępy w nauce w ostatnich latach. Nowych rozwiązań” 28.12.2012 - 30.12.2012 roku. – Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. „Diamond trading tour”, – 2012. – Str. 26-29.
2. Мартинюк О. С. Підготовка майбутніх учителів фізики до використання автоматизованих систем збору даних (на прикладі модуля m-DAQ та програмних засобів LabVIEW) / О.С. Мартинюк. – Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред) та ін.]. Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентісно-світоглядним ставленням учителя: фізика, технології, астрономія. – С. 227-230.
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.holit.com.ua/index.php?page=shop.browse&category_id=37&option=com_virtuemart&Itemid=71&lang=ru
4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ni.com/labview.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Мартинюк Олександр Семенович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики та методики викладання фізики, докторант Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.
Коло наукових інтересів: інформаційні технології для навчального фізичного експерименту.

МЕТОДОЛОГІЧНІ І ДИДАКТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ МУЗЕЙНОЇ ПЕДАГОГІКИ В НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Діана МАСЛЕННИКОВА, Тетяна ПОПОВА

У статті розглядаються методологічні і дидактичні засади використання засобів музейної педагогіки, які реалізуються вчителями фізики. Відповідно до розглянутих цілей, принципів і функцій упровадження засобів музейної педагогіки у навчально-виховний процес виявлено їх вплив на розвиток фізичних знань школярів.

The methodological and didactic bases of using the museum pedagogy, which is implemented by physics teachers, are considered in the article. It is revealed the influence on the development of pupils' physical knowledge's according to the considering aims, principles and functions of deployment the museum pedagogy bases at the educational process.

Музей у системі сучасної культури – не просто місце збереження матеріальних та духовних пам'яток історії, а унікальний багатофункціональний комплекс, який відображає науково-педагогічну і соціокультурну спрямованість його діяльності.

Актуальність культурно-просвітницької діяльності музеїв на сучасному етапі визначається високим рівнем науковості, історизму як у загально педагогічному просторі, так і в широких колах громадськості. Музей завжди зорієнтований на контакти з суспільством та його різнобічною історією і через вплив музейної інформації сприяє розвитку особистості, її культурно-наукових знань, світогляду, практично реалізуючи завдання музейної педагогіки. Тим самим упровадження вчителем засобів музейної педагогіки, залучення до них учнів на уроках і в позакласній роботі та пов'язаних з цим різноманітних видів навчально-пізнавальної діяльності під час вивчення фізики допомагає учителю реалізовувати розвивальне навчання. Ця думка підтверджується сучасними освітянами В.К. Бабарицькою, М.П. Кашиною, О.А. Класовим, А.Я. Коротковою, К.Л. Левікіним, О.Ю. Малиновською, Т.М. Поповою, О. Прасоловою, В.Н. Столетовим, Б.А.Столяровим, В. Хербстом, Т.Ю. Юрєневою та ін., які вважають «...музейну педагогіку

одним із найперспективніших напрямів» [3] музейної справи й однією з форм розвивального навчання.

Аналіз психолого-педагогічних джерел довів, що **проблема** використання вчителем засобів музейної педагогіки в процесі навчання фізики є маловивченою. Але варто зазначити, що учителі часто використовують засоби музейної педагогіки на уроках фізики різноманітних типів, але з точки зору методики це здійснюється ними не усвідомлено. Саме усунення цих недоліків вимагає теоретичного і дидактичного обґрунтування та практичного впровадження засобів музейної педагогіки у навчально-виховний процес із фізики.

«Методологія, як система принципів і способів організації і побудови теоретичної і практичної діяльності музейної педагогіки» [1], вимагає визначення ряду дидактичних і психолого-педагогічних засад використання засобів музейної педагогіки в навчанні фізики та постановку її цілей і завдань методичної, навчальної, виховної і розвивальної спрямованості, що і є **метою** даної статті.

Освітнє призначення музею, яке виникло з потреб людини наділяти ціннісним змістом певні предмети та явища, полягає у формуванні ціннісного ставлення до культурно-історичної спадщини. Це здійснюється в специфічній формі – діалозі музею з відвідувачем, який має право вибору та інтерпретації побаченого й почутого [4, с. 3-14]. Так виявляється *діалогічний характер* «спілкування» відвідувачів із музейними експонатами.

Б.А. Столяров, вивчаючи історію музейної педагогіки, зазначив, що музейну педагогіку як галузь педагогічної науки у 1934 році створив німецький педагог К. Фрезен. У цьому терміні він об'єднав педагогічний, посередницький та міждисциплінарний аспекти психолого-педагогічної науки. А. Кунте і В. Хільгерс називають «музейну педагогіку» наукою про виховання засобами музею, а музейну дидактику – посередницькою місією музею. На думку А. Фогта, музейна педагогіка – посередницька діяльність, що забезпечує зв'язок між музеями, їх колекціями та відвідувачами з метою реалізації різноманітних освітніх завдань. За визначенням К. Патцвала та Й. Аве, «музейна педагогіка» – межова наукова дисципліна, що перебуває на стику музеєзнавства та педагогічних наук і досліджує освітньо-виховні цілі суспільства щодо специфічних форм музейної комунікації [9, с. 104].

Б.О. Столяров і Т.Ю. Юренева дають ідентичні визначення «музейної педагогіки» як «міждисциплінарної галузі наукового пізнання, яка формується на перехресті педагогіки, психології, музеєзнавства та профільної музею дисципліни й побудована на основі специфічної практичної діяльності, зорієнтованої на передачу культурно-історичного досвіду в умовах музейного середовища. Музейна педагогіка вивчає, аналізує та враховує інтереси різних соціальних і вікових груп відвідувачів, особливості сприйняття ними експозиційного матеріалу. У окремих випадках корегує зміст експозиції, створює нові методики, програми роботи з різними категоріями відвідувачів» [9, с. 106; 11, с. 358-359].

В.М. Воронович і Н.В. Нагорський визначають музейну педагогіку «як галузь науки, що вивчає історію, особливості культурної освітньої діяльності музеїв, методи впливу музеїв на різноманітні категорії відвідувачів, взаємодію музеїв із освітніми закладами» [1; 5].

Аналіз визначень «музейної педагогіки» з точки зору нашого дослідження дав нам підстави для висновку про їх неоднозначність. Так, А. Кунте і В. Хільгерс зазначають на *виховній функції* музейної педагогіки. А. Фогт розкриває *посередницьку роль музеїв* у ході реалізації різноманітних завдань освітнього процесу. Тим самим, на думку О.Караманова, «музейну педагогіку розглядають у двох аспектах: як теорія та відображення процесу комунікації в музеї й як загальне визначення для реалізації різноманітних посередницьких і освітніх завдань, пов'язаних з обслуговуванням відвідувачів» [2]. К. Патцвала і Й. Аве звертають увагу на *суспільно-комунікативні, наукові, міждисциплінарні зв'язки музеєзнавства та педагогічних наук*. Б.О. Столяров і Т.Ю. Юренева наголошують на *внутрішніх зв'язках музеїв і навчально-виховного процесу*, спрямованого на передачу культурно-історичного досвіду кожному суб'єкту навчання. Тобто методисти розкривають вплив музейної педагогіки на відвідувачів із встановленням і урахуванням їх психолого-педагогічних, соціальних, професійно спрямованих та інших особливостей, у тому числі і під час створення нових методик і програм роботи з ними. В.М. Воронович розкриває *вплив*

музейної педагогіки на побудову освітнього процесу.

Таким чином, музейно-педагогічний процес є системно організованою і чітко спрямованою взаємодією учнів із культурною та науково-історичною спадщиною людства, яка за посередницькою діяльністю вчителя зорієнтована на формування навчального музейного середовища, в колі якого проходить розвиток творчої особистості та її знань із навичками пошуково-дослідницької діяльності.

Встановлені розмаїття і неоднозначності визначення «музейної педагогіки», а також її складових навчально-пізнавальної та творчо-пошукової діяльності учителів і учнів як засобів навчання уможливило конкретизацію цієї дефініції в контексті нашого дослідження з методики фізики.

Методика фізики, поєднана з використанням засобів музейної педагогіки, визначається нами як **музейна педагогіка у навчанні фізики** – одна з різноманітних методичних форм, що зорієнтована на передачу культурно-історичного досвіду за посередництвом навчально-виховного процесу в рамках школи (кабінету, уроку) з використанням музеєзнавчої інформації під час вивчення фізики, історії розвитку науки і техніки.

Засоби «музейної педагогіки» у навчанні фізики використовуються вчителем на уроках різних типів та у позакласній роботі під час вивчення будь-якої теми з фізики з метою розвитку фізичних знань школярів, формування їхньої здатності до саморозвитку і самовдосконалення впродовж подальшої життєдіяльності. До засобів музейної педагогіки ми відносимо як відвідування музеїв і використання інформації, отриманої на таких екскурсіях у навчально-виховному процесі, так і наступні складові навчально-пізнавальної, творчо-пошукової, музеїстворювальної та відтворювальної діяльності учителів фізики і учнів:

- ♦ створення музеїв, музейних куточків, стендів з історії науки і техніки, оформлення фізичних газет;
- ♦ створення віртуальних музеїв з історії науки і техніки;
- ♦ підготовка різноманітних презентацій для їх використання на уроках і в позакласній роботі;
- ♦ багатобічне вивчення біографій і творчої діяльності видатних персоналій;
- ♦ відтворення віртуальних діалогів видатних учених, інженерів, винахідників;
- ♦ використання історичних наукових дослідів і приладів;
- ♦ складання картотеки обладнання шкільного кабінету фізики та встановлення історичної і наукової значущості кожного об'єкту картотеки;
- ♦ повернення приладам імен їх авторів;
- ♦ створення сучасних аналогів історично та науково значущого фізичного обладнання;
- ♦ відтворення історичних наукових експериментів;
- ♦ використання матеріальних і духовних культурно-історичних аналогів під час навчання учнів складання й розв'язування фізичних задач;
- ♦ дослідження й використання історії розвитку фізичних приладів, обладнання й експерименту під час вивчення нового матеріалу, проведенні лабораторних робіт;
- ♦ дослідження історії вивчення фізичних явищ, розвитку відповідного обладнання, традицій різних народів з використання явищ, що вивчається;
- ♦ проведення навчальних предметних і міжпредметних екскурсій фізико-технічної, природничо-наукової, культурно-історичної спрямованості.

Даний перелік засобів музейної педагогіки є відкритим для методичного пошуку.

Музейна педагогіка у навчанні фізики носить *діалогічний характер. Посередницька роль засобів музейної педагогіки виконує навчально-пізнавальні, виховні, суспільно-комунікативні, культуроформуючі та наукові функції. На основі міждисциплінарних внутрішніх і зовнішніх зв'язків музейної педагогіки та освітнього процесу реалізується вплив засобів музейної педагогіки на побудову навчально-виховного процесу з фізики.*

Об'єктом музейної педагогіки у навчанні фізики є навчально-виховний процес, у колі якого, *по-перше*, розкриваються «культурно-освітні аспекти музейної комунікації» [1] в умовах діалогу і розвивального навчання; *по-друге*, виконуються завдання «формування вільної, творчої, ініціативної особистості, здатної стати активним учасником діалогу» [там

само]; *по-третє*, встановлюються новітні методи, технології, засоби, способи і форми навчання, засновані на наукових методах пізнання.

За Б.О. Столяровим і Т.Ю. Юрєневою *предметом* дослідження музейної педагогіки є культурно-освітня діяльність в умовах музею [9, с. 106; 11, с. 358-359]. В.М. Воронович до *предмету* музейної педагогіки відносить «...проблеми, пов'язані зі змістом, методами і формами педагогічного впливу музею, з особливостями цього впливу на різні категорії населення, а також із визначенням музею в системі закладу освіти» [1]. Методисти зауважують на тому, що музейна педагогіка реалізує взаємозв'язки музеєзнавства, педагогіки і психології.

Таким чином, **предметом** музейної педагогіки у навчанні фізики ми вважаємо зміст фізичної освіти, а також методи, технології, засоби, способи і форми реалізації педагогічного впливу музейної педагогіки в умовах розвивального навчання фізики.

У статті [8], опублікованої в 2007 році, нами було встановлено цілі, принципи, методи і функції впровадження у навчально-виховний процес з фізики засобів музейної педагогіки. У результаті проведеного у 2006-2012 рр. педагогічного експерименту і методичного дослідження з використання засобів музейної педагогіки з метою розвитку фізичних знань школярів нами внесені деякі зміни до встановлених раніше дидактичних засад навчання фізики.

Упроваджуючи засоби музейної методики до навчально-виховного процесу з фізики, вчитель реалізує **цілі розвивального навчання** – розвиток фізичних знань, формування вмінь і навичок самостійного отримання нових знань у стінах школи і поза її межами, саморозвитку і самовдосконалення з урахуванням індивідуальних особливостей кожного учня зокрема і колективу учнів (класу, гуртка) в цілому.

Дидактичні принципи, на яких ґрунтується музейна педагогіка, розкриті Б.А. Столяровим у роботі [9, с. 106]. Повністю погоджуючись з дидактом, ми їх адаптуємо до методики фізики. Таким чином, методична система організації використання засобів музейної педагогіки під час навчання фізики опирається на такі **дидактичні принципи**:

❖ **принцип особистісної орієнтації**, основою якого є знання особистісних якостей учнів, їх ціннісних орієнтирів, духовних потреб, мотивів навчально-пізнавальної діяльності в процесі самостійної навчально-пізнавальної і творчо-пошукової діяльності з метою розвитку знань під час вивчення фізики;

❖ **принцип обліку індивідуальних і вікових особливостей** учнівської аудиторії, який спирається на поняття «загальне» (властиве групі одного віку) й «особливе» (індивідуальне, неповторне, самозначуще) і спрямовується на формування саморозвитку особистості;

❖ **принцип розвитку особистості в дії** реалізує діяльнісний підхід і розкриває діяльнісну природу «знання», що впливає із розуміння необхідності активної участі учнів у музейно-створювальному процесі під час вивчення фізики. Саме безпосередня участь у цьому процесі створює передумови розвитку фізичних знань школярів;

❖ **принцип координації творчо-пізнавальної діяльності учнів** розкриває керуючу роль учителя пошуково-дослідницькою діяльністю учнів; учитель розробляє програми, плани, методики створення музейного куточка або музею в кабінеті фізики та враховує тематику фізичних знань, які мають стати предметом розвитку.

На основі перерахованих принципів учитель реалізує розвивальне навчання на основі підвищення загальної ерудиції, розширення культурно-наукового кругозору, поповнення і розвитку знань із фізики, розвитку творчих здібностей учнів. Останні можуть проявлятися в найрізноманітніших формах у створенні фізичних експонатів музею або музейного куточка. І як зауважує Б.А. Столяров [9, с. 60], і розвинуто нами в роботі [8], при цьому навчально-виховний процес із фізики буде виконувати певні **завдання**:

▲ забезпечення розвитку фізичних знань і формування візуальної грамотності й мислення учнів;

▲ здійснення розвитку фізичних знань через розуміння музейного експоната (фізичного об'єкта);

▲ самоусвідомлення отриманих знань із фізики, що має проходити у процесі самопоглиблення засвоєних школярами знань через різноманітні педагогічні прийоми та форми, у т.ч. через використання відео і комп'ютерних технологій;

▲ розвиток уміння ведення діалогу, що сприятиме розвитку міжособистісних комунікацій у колі музейно-навчального середовища;

▲ опанування учнями науковими і культурними знаннями, що приводить до розуміння й розвитку знань школярів з історії розвитку фізики, техніки та технічної культури земної цивілізації.

Реалізація завдань використання засобів музейної педагогіки у навчанні фізики сприяє формуванню цілісної, науково-технічно грамотної та естетично розвиненої «особистості, здатної забезпечити позитивне в духовному плані й динамічний розвиток цивілізації» [10, с. 3]. Поєднана з уроками фізики і навчально-виховним процесом у загальноосвітній школі, музейна педагогіка «створює сприятливі умови для індивідуальної та колективної творчої діяльності учнів, допомагає прищеплювати їм уміння самостійного отримання своїх знань» [там само]. Так поглиблюється взаємодія засобів музейної педагогіки з фізичною освітою, що «є відображенням загальної тенденції до інтеграції різних сфер знання з творчою діяльністю» [9, с. 10] учнів, що сприяє «формуванню психологічної й моральної готовності людини не тільки жити в сучасному світі, який швидко змінюється, але й бути суб'єктом соціокультурних перетворень. Мова йде про творчу особистість, яка, засвоївши текст гуманітарної культури, здатна інтерпретувати його в контексті власного життя» [там само].

Використання засобів музейної педагогіки розвивають емоційно-ціннісну сферу, сприяють гармонізації особистості, «компенсують перекис убік логічного мислення, на розвиток якого акцентована шкільна освіта, формують естетичну чуйність і образно-асоціативне мислення через оволодіння фізико-технічними знаннями і навичками технічної та матеріально-художньої творчості» [10, с. 3]. За цих обставин і в рамках культурно-історичної теорії пізнання С.Б. Кримського, Б.О. Парахонського, В.М. Мейзерського, культурно-історичної теорії мислення Л.С.Виготського, теорії розвивального навчання Л.С. Виготського, Л.В. Занкова, В.В. Давидова, Д.Б. Ельконіна засоби музейної педагогіки виконують такі **освітньо-розвивальні функції** навчально-виховного процесу з фізики:

➤ **психолого-педагогічні** – систематизують «...знання про духовне і психічне життя людини і суспільства, враховують психологічні якості людини як суб'єкта соціальної дії, її мислення, сприйняття світу, почуття й уяву, розвивають пізнавальні процеси, виховують волю та характер і виявляють їх у процесі практичної життєдіяльності, самовдосконалення, у соціально-політичній та інших сферах суспільного та індивідуального життя» [6, с. 275]; враховують і пристосовують навчання фізики під вікові та індивідуальні особливості всіх учасників музейно-пошукової діяльності;

➤ **пізнавальні** – передбачають, що метою засобів музейної педагогіки є «...одержання знань, а експонат слугує предметом або змістом для оволодіння ними» [9, с. 67], або їх розвитком («експонатом» фізичного музею може бути історичний прилад та його історія, фізичне явище та історія його дослідження, біографія і життєтворчість вченого, інженера, дослідника тощо);

➤ **культуротворчі** – культуротворча спрямованість музейної педагогіки, що у фізичній освіті «...створює культуротворчі можливості для вчителя, а учням дозволяє усвідомити себе в процесі створення музею або музейного куточка як частини цілого – історії свого народу, держави, цивілізації» [7], що робить навчально-виховний процес із фізики гармонійним, тобто виконує завдання розвивального навчання;

➤ **світоглядно-філософські, соціологічні** – забезпечують оволодінню і сприяють розвитку «системи знань про природу, сутність людини, суспільство, їх спосіб існування; про закономірності, тенденції та перспективи соціального поступу» [6, с. 274], що є необхідними умовами формування вмінь і навичок подальшого саморозвитку;

➤ **міжпредметні** – засоби музейної педагогіки, що використовують міжпредметні зв'язки фізики з іншими предметами й освітніми галузями, сприяють розвитку фізичних знань, які відображають основи межових наук (фізична хімія, біофізика тощо);

- **інформаційно-комунікативні** – розглядають учнів як об'єктів соціокультурного середовища, спроможних у майбутньому самореалізовуватись у соціумі;
- **еколого-природничі** – підводять школярів до глибокого розуміння еволюції системи «суспільство-природа», оволодіння загальними знаннями про навколишній світ, Всесвіт, про основні закономірності взаємодії людини і природи;
- **естетичні** – «безпосередньо спілкування з експонатом спонукає до самостійного опанування ціннісного значення останнього. Мета цього спілкування не стільки знання, скільки особисте враження, без впливу штучної інформації [9, с. 67-68];
- **соціально-історичні** – знакові засоби музейної педагогіки забезпечують встановлення «спілкування» з творцем або власником будь-якого «експонату», відновлюючи тим самим зв'язок часів – минулого, сучасного й майбутнього, що практично реалізує принципи і функції розвивального навчання.

Використання в навчально-виховному процесі з фізики засобів музейної педагогіки «вдображенням загальної тенденції до інтеграції різних сфер знання з творчою діяльністю» [9, с. 10], поглиблені взаємодії засобів музейної педагогіки з фізичною освітою та розвитком фізичних знань учнів. тим самим створюються сприятливі умови для індивідуальної та колективної творчої діяльності учнів, що допомагає прищеплювати школярам уміння самостійно отримувати та розвивати знання.

Таким чином, відповідно до розглянутих цілей, принципів і функцій упровадження засобів музейної педагогіки у навчально-виховний процес можна зробити **висновки** про її широкі можливості та спрямованість на розвиток фізичних знань школярів. Не викликає заперечень і той факт, що як відвідування будь-якого музею, так і музеєстворювальна діяльність, залучення школярів у процес реалізації засобів музейної педагогіки через ознайомлення з новим матеріалом культурно-історичної та наукової спрямованості впливає на розвиток знань школярів, чуттєво-емоційної сфери та творчої уяви, збагачує їх внутрішній світ учнів.

Вважаємо перспективним подальше докладне вивчення методики використання засобів музейної педагогіки у навчально-виховному процесі з фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Воронович В.М. Музейная педагогика [Електронний ресурс] / В.М. Воронович. – Режим доступу до журн. : <http://karpinsk-edu.ru>.
2. Караманов О. Музейна педагогіка як засіб формування професійних цінностей студента / Олексій Караманов // Вісник Львівського університету. – Серія : Педагогічна. – Вип. 21. – Ч. 2. – 2006. – 312 с. – С. 119-125.
3. Класова О.А. Музейна педагогіка: проблеми і досягнення / О.А. Класова // Музеї України. – 2006. – № 5. – С. 32.
4. Медведєва І.М. Історичний аспект формування освітньої діяльності музею / І.М. Медведєва // Гуманізація навчально-виховного процесу : Збірник наукових праць, вип. XXIV ; [за заг. ред. В.І. Сипченка]. – Слов'янськ : Видавничий центр СДПУ, 2005. – 174 с.
5. Нагорський Н.В. Музейная педагогика и музейно-педагогическое пространство [Електронний ресурс] / Н.В. Нагорський. – Режим доступу до журн. : <http://portalus.ru> (с).
6. Попова Т.М. Гуманістична спрямованість сучасної фізичної освіти у культурологічній освітній парадигмі / Т.М. Попова // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки : Зб. наук. пр. / [редкол. : Т.І. Сущенко (голов, ред.) та ін.]. – Запоріжжя. – 2006. – Вип. 37. – 480 с. – С. 270-276.
7. Попова Т.М. Культуротворчість у навчанні фізики в школі / Т.М. Попова // Теорія та практика життєтворчості / матеріали міжрегіональної науково-практичної конференції ; за заг. ред. проф. К.Л. Крутій, проф. А.І. Павленка. – Запоріжжя : ТОВ „ЛПС" ЛТД, 2007. – 288 с. – С. 231-234.
8. Попова Т.М. Цілі, принципи, методи і функції впровадження у навчально-виховний процес з фізики засобів музейної педагогіки / Т.М. Попова, Д.Ю. Дружняєва (Д.Ю. Масленнікова) // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – Вип. 77. – Ч. 2. – С. 81-86.
9. Столяров Б.А. Музейная педагогика. История, теория, практика : Учеб. пособие / Б.А. Столяров. – М. : Bill, 2004. – 216 с.
10. Школьные музеи: из опыта работы / [под ред. В.Н. Столетова и М.П. Кашина]. – М. : Просвещение, 1977. – 143 с.
11. Юрєнева Т.Ю. Музєєведение : Учебник для высшей школы / Т.Ю. Юрєнева ; 2-е изд. – М. : Академический Проект, 2004. – 560 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Попова Тетяна Миколаївна – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри вищої математики та фізики Керченського державного морського технологічного університету.

Коло наукових інтересів: методологія і дидактика реалізації культурно-історичної складової змісту фізичної освіти в загальноосвітній школі.

Масленнікова Діана Юрївна – старший викладач кафедри вищої математики та фізики Керченського державного морського технологічного університету.

Коло наукових інтересів: теорія і методика впровадження музейної педагогіки в умовах розвивального навчання фізики в загальноосвітній школі.

ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ЕЛЕКТРИЧНУ ПРОВІДНІСТЬ НАПІВПРОВІДНИКІВ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Микола МОКЛЮК, Ірина ХАРКУН

У статті описано особливості вивчення в основній школі електричного струму у напівпровідниках: внутрішню будову напівпровідників, природу їх власної і домішкової електропровідності.

The article describes the features of learning in the elementary school of electric current in semiconductors: the internal structure of semiconductors, the nature of their own and impurity conductivity.

В програмі з фізики для основної школи [1] вивчення напівпровідників відбувається в розділі «Електричний струм» у 9 класі, протягом однієї-двох годин, під час розгляду особливостей та закономірностей проходження електричного струму в різних середовищах. При цьому розглядаються різні види провідності: у металах; електролітах; газах; напівпровідниках. Глибина розкриття різних питань суттєво відрізняється. Найбільш детально вивчається електричний струм у металах, електролітах: вводяться кількісні залежності, розв'язуються задачі. Решта матеріалу вивчається на якісному рівні.

Програмою передбачено таку послідовність вивчення теми: електричний струм у металах, електролітах, газах, вакуумі, напівпровідниках. Розгляд даних питань здійснюється за єдиною методичною моделлю [2]:

- 1) з'ясувати природу носіїв заряду, особливості їх руху;
- 2) розглянути вольт-амперні характеристики;
- 3) пояснити закономірності, яким підкоряється струм в даному середовищі;
- 4) зазначити явища, що супроводжують проходження струму в даному середовищі;
- 5) показати практичне застосування струму в даному середовищі, будову і принцип дії різних приладів.

При розгляді матеріалу використовують відомості про будову речовини; при з'ясуванні механізму провідності значну увагу приділяють встановленню причинно-наслідкових зв'язків; подальшого розвитку набувають модельні уявлення: модель електроліту, газу, напівпровідника.

Для розкриття механізму проходження струму в різних середовищах використовують демонстраційні експерименти, комп'ютерні моделюючі програми засоби, екранні посібники (кінофільми, діафільми). Після вивчення матеріалу теми доцільно співставити особливості електричного струму в різних середовищах.

На початку вивчення електричного струму в напівпровідниках учитель з учнями з'ясовує до якого класу речовин їх відносять за здатністю проводити електричний струм.

Вивчення напівпровідників варто розпочати з розгляду їх електричних властивостей, порівнянні властивостей напівпровідників з провідниками і діелектриками. З цією метою потрібно порівняти значення питомого опору провідників – 10^8 - 10^6 Ом·м, діелектриків – 10^8 - 10^{20} Ом·м, напівпровідників – 10^6 - 10^8 Ом·м.

З точки зору внутрішньої будови напівпровідника це означає [3], що концентрація вільних заряджених частинок у напівпровідників менша ніж у металах, але більша ніж у діелектриків, і становить $1 \cdot 10^{19}$ - $1 \cdot 10^{24}$ м⁻³.

Напівпровідникові властивості спостерігаються в багатьох речовинах, до яких належать майже всі окисли металів (Cu₂O, ZnO, Mn₂O₃, CoFe₂O₄ та ін.) селеніди (Bi₂Se₃, Cs₂Se і ін.), сульфідів (PbS, CdS, Ag₂S та ін.), телурідів (Cu₂T та ін.), численні сполуки металів з

металами – так звані інтерметалеві сполуки (InSb, ZnSb, Mg₂Sn та ін.) і деякі чисті хімічні елементи – так звані елементарні напівпровідники (Ge, Si, Te, As та ін.) (рис. 1)

Усі напівпровідники мають кристалічну будову і при виготовленні приладів використовуються, як у вигляді монокристалів (діоди, тріоди), так у вигляді пресованих порошків, тобто з монокристалічною структурою (термістори, фотоопори та ін.).

Узагальнюючи подані вище відомості, можна дати таке означення: напівпровідниками називають велику групу речовин з кристалічною структурою, електронним механізмом провідності, від'ємним температурним коефіцієнтом опору, питомий опір яких лежить у межах $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^8$ Ом·м і значною мірою залежить від зовнішніх факторів (нагрівання, освітлення, введення домішок, вміщення в електричне поле з великою напруженістю, тощо).

Вивчення провідності напівпровідників доцільно розпочати з короткого повторення структури твердого тіла, види зв'язків між атомами в молекулах і кристалах [4]. Використовуючи знання учнів із хімії розглядають будову цих речовин на прикладі германію - Ge чи Si-кремнію. Ці хімічні елементи розташовані в IV групі і мають порядкові номери Si -14, Ge -32. Кожний з атомів оточений чотирма іншими, зв'язок між ними здійснюється валентними електронами, які утворюють ковалентні зв'язки.

На рис. 1. зображена просторова і плоска схема ідеальної решітки германія. Ядра атомів позначені чорними кільцями, а валентні електрони – білими кільцями з знаком мінус.

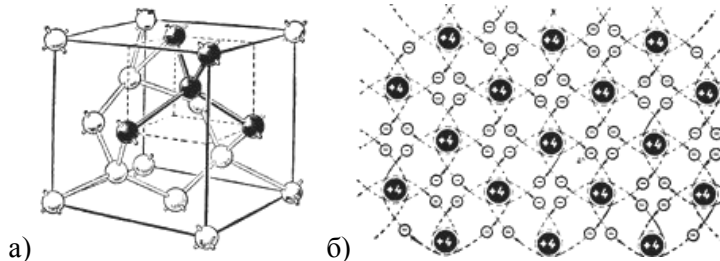


Рис. 1. Схема електронних зв'язків між атомами германія: а-просторова схема ідеальної германія; б - плоска схема ідеальної решітки германія.

Сили притягання між окремими атомами здійснюється парою валентних електронів. Кожний атом оточений чотирма сусідніми, тому в підсумку він зв'язаний з 8 електронами. Вказується, що такий тип зв'язку мають всі напівпровідники при температурі абсолютного нуля. Оскільки в напівпровідникові не має вільних електронів він веде себе як діелектрик [4].

Але, якщо на напівпровідник починають діяти зовнішні чинники (нагрівання, освітленість) ідеальна структура кристалічної решітки порушується і частина валентних електронів, звільняючись від ковалентних зв'язків, переходить у вільний стан.

Вільні електрони рухаються всередині кристалічної решітки напівпровідника, подібно вільним електронам в металі.

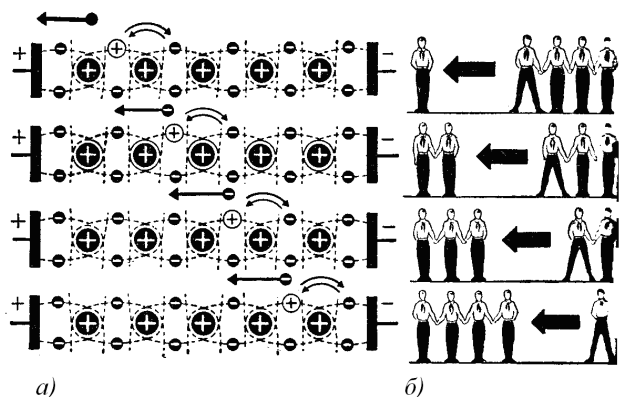


Рис. 2. а) схема руху електронів і дірок,
б) аналогія руху дірок з рухом учнів.

Провідність напівпровідника, обумовлену рухом електронів, називають електронною.

Учням розповідають, що при переході електронів у вільний стан, під час розриву ковалентного зв'язку утворюється вакансія, тобто незаповнений електронний зв'язок, який називають діркою. Дірку розглядають як позитивний заряд, що рівний за модулем заряду електрона. Для пояснення особливостей її руху (вона може вільно переміщуватися по кристалу подібно вільному електрону) використовують схему руху електронів і дірок (рис. 2.)

На рис. 3. напівпровідник представлений ланцюжком з 5 атомів. Один ковалентний зв'язок розірваний. В результаті утворились вільні електрони і дірки. Електричне поле переміщує електрони від від'ємного полюса до додатнього. Тому дірка заповнюється другим електроном, який до неї приходить з правої сторони. Перший зв'язок відновлюється, але проворуч виникає нова дірка. Цей процес повториться і для наступних чотирьох зв'язків, що і показано на рис. 2(a).

В шкільних умовах показати на досліді власну провідність неможливо. Щоб покращити її розуміння, варто навести різні аналогії. Одна із них переміщення учнів, яка зображена на рис. 2(б).

Схема переміщення глядачів в кінозалі. Якщо один з глядачів вийшов залишилось вільне крісло – своєрідна дірка. Якщо глядач із другого ряду зайняв його, то пусте крісло буде в другому ряду. Тобто дірка (вільне крісло) рухається по залу.

Також аналогічно можна розглядати рух кульки по нахиленому жолобові [3], що відповідає переміщенню вільного електрона під дією електричного поля рис. 3.

Наголошуємо, що рух електронів і дірок хаотичний, який змінюється якщо кристал помістити в електричне поле - електрони будуть рухатись до анода, дірки - до катода. Виникне струм. Провідність у чистих напівпровідників називають власною провідністю, вона обумовлена рухом електронів і дірок. Тобто власна провідність є електронно-дірковою.

Далі розглядають домішкову провідність напівпровідників: електронну і діркову.

Електронна провідність напівпровідників сильно залежить від наявності в решітці напівпровідника різних домішок.

Власна провідність напівпровідників невелика, оскільки малою є кількість вільних електронів. Особливість напівпровідників полягає в тому, що в них за наявності домішок поряд із власною провідністю виникає додаткова - домішкова провідність. Змінюючи концентрацію домішки, можна суттєво змінити кількість носіїв заряду того або того знака, а отже, створити напівпровідники з переважаючою концентрацією позитивно чи негативно заряджених носіїв.

Механізм утворення напівпровідника *n* - типу (*negativus* – негативний) (електронна провідність) розглядають на прикладі германія або силіцію [4].

Наприклад, при внесенні в чотиривалентний кремній Si невеликої кількості п'ятивалентного арсену (As) чотири електрони арсену (As) утворюють ковалентні зв'язки із сусідніми атомами силіцію (Si), а п'ятий одразу стає вільним (рис. 4.) Домішки, що легко віддають електрони, і, отже, збільшують кількість вільних носіїв, називають донорними домішками.

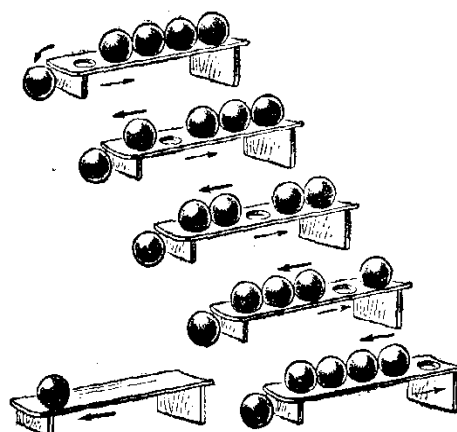


Рис. 3. Аналогія власної провідності напівпровідників з рухом кульки по нахиленому жолобі

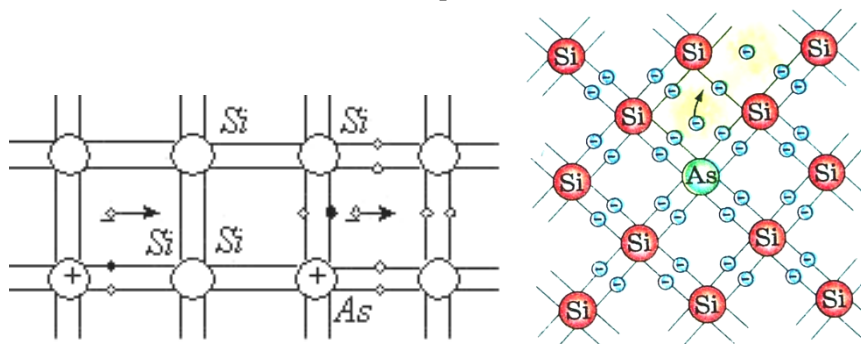


Рис. 4. Механізм утворення напівпровідника *n* - типу на прикладі силіцію в яких додано домішки As.

Напівпровідники з донорною провідністю мають більшу кількість електронів порівняно з кількістю дірок. Їх називають напівпровідниками n-типу. У них електрони є основними носіями заряду, а дірки - неосновними.

Механізм утворення напівпровідника *p* – типу (*positivus* – позитивний) (діркова провідність) пояснюємо на прикладі силіцію в який додали тривалентний елемент Індію (рис. 5.).

Коли як домішки використовують індій (In), то характер провідності силіцію зміниться, в порівнянні з попереднім. Тепер для встановлення нормальних парно-електронних зв'язків із сусідами атома індію не вистачає електрона. Унаслідок цього утворюється дірка. Кількість дірок у кристалі дорівнюватиме кількості атомів домішки. Домішки цього типу називають акцепторними (приймальними).

Напівпровідники з переважанням діркової провідності над електронною називають напівпровідниками *p*-типу. Основними носіями заряду таких напівпровідників є дірки, а неосновними - електрони.

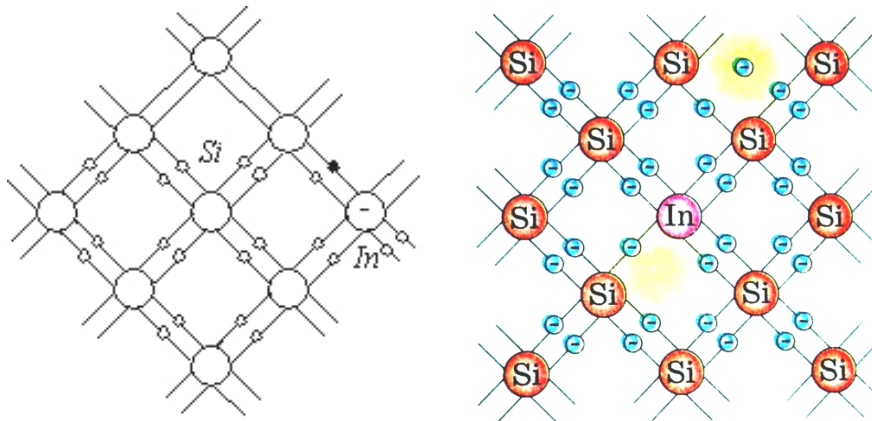


Рис. 5. Механізм утворення напівпровідника *p* - типу на прикладі силіцію в який додали тривалентний елемент індію.

Висновки. Вивчення електричного струму в напівпровідниках відбувається в 9 класі, під час розгляду особливостей та закономірностей проходження електричного струму в різних середовищах.

Метою вивчення даної теми є пояснити природу виникнення струму в напівпровідниках, показати практичне застосування напівпровідників

При розгляді матеріалу використовують відомості про будову речовини; при з'ясуванні механізму провідності значну увагу приділяють встановленню причинно-наслідкових зв'язків; подальшого розвитку набуває модельне уявлення напівпровідника.

Розгляд даного питання здійснюється за такою методичною моделлю: з'ясувати природу носіїв заряду, особливості їх руху; розглянути вольт-амперні характеристики; пояснити закономірності, яким підкоряється струм в даному середовищі; зазначити явища, що супроводжують проходження струму в даному середовищі; показати практичне застосування струму в даному середовищі, будову і принцип дії різних приладів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Навчальна програма для учнів 7-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ, 2004. - 17с.
2. Методика преподавания физики в средней школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / С.В. Анофрикова, М.А. Бобкова, Л.А. Бордонская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Л.А. Ивановой. - М.: Просвещение, 1987. - 336 с.
3. Божина Ф. Я. Фізика. 9 клас: Підручник для загальноосвіт. навч. Закладів / Ф. Я. Божина, М.М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна. – Х.: Видавництво «Ранок», 2009. – 224 с.
4. Буров В.А. Методика изучения полупроводников в школе / В.А. Буров. – Москва. Просвещение, 1965. - 156с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Моклюк Микола Олексійович – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізики і методики викладання фізики, інформатики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Коло наукових інтересів: демонстраційний експеримент з фізики.
Харкун Ірина Сергіївна – студентка Інституту математики, фізики і технологічної освіти Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.
Коло наукових інтересів: напівпровідникові прилади та їх використання в навчальному експерименті.

МЕТОД ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ЦИКЛІВ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Іван МОРОЗ

Розглядається методика викладання теми «Метод циклів в статистичній термодинаміці» в курсі теоретичної фізики педагогічних університетів.

Methodology of exposition of theme is examined «Method of cycles in statistical thermodynamics» in a course theoretical physics in pedagogical universities.

Постановка проблеми. При вивченні термодинаміки студенти повинні не лише зрозуміти і вивчити її основні закони, але й одержати чітке уявлення про можливість вивчення навколишнього світу, які надаються термодинамікою. Отже існує проблема методичного обґрунтування прикладних застосувань законів термодинаміки. Термодинамічний аналіз макроскопічних тіл ґрунтується на першому і другому законах термодинаміки, з яких математичним шляхом виводяться закономірності, що відносяться до досліджуваного явища. Для розрахунку роботи і кількості теплоти, які складають головний зміст прикладних застосувань термодинаміки, необов'язково знати усі особливості кінетики реального процесу. Досить, щоб разом із відомими зовнішніми умовами, в яких протікає процес, були задані кінцеві й початкові стани всіх тіл, які беруть участь у процесі.

У ході історичного розвитку статистичної термодинаміки були розроблені два методи дослідження : метод циклів і метод термодинамічних потенціалів (інша назва - метод характеристичних функцій).

Метод кругових процесів зіграв дуже велику роль в розвитку науки. Причому, якщо на початковому періоді використовувалася система незалежних змінних (p, V), то надалі, після введення поняття «ентропія», вчені, які спеціалізувалися в області термодинамічних досліджень, стали використовувати також систему змінних (T, S).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел [1-7] показує, що у наш час у наукових дослідженнях в основному застосовується метод термодинамічних потенціалів. Але у навчальному процесі (при розв'язанні задач і в лекційній практиці) графічний метод циклів, який був одним з перших методів термодинамічних досліджень, і усі учені аж до початку ХХ століття (Карно, Клаузіус, Нернст та ін.) використовували лише цей метод, досі залишається незамінним, оскільки вносить наочність, істотно спрощуючи аналіз процесів. Це образно виразив І.Р. Кричевський [1]: «Метод квазістатичних циклів Карно зараз рідко застосовується. Читачі можуть зустрітися з цим методом при читанні старої (але не застарілою!) термодинамічної літератури. Нехай читачі віднесуться до методу циклів Карно, як В. Маяковський бажав, щоб нащадки відносилися до його віршів: «Ви з повагою обмацуйте їх, як стару, але грізну зброю». Але питання методики і технології викладання методів термодинамічних досліджень залишаються поза увагою методичної науки.

Мета статті. Враховуючи, що історична складова предмета, як і сам предмет - статистична термодинаміка, є важливим елементом формування наукового світогляду майбутніх учителів фізики, ми вважаємо необхідним при вивченні термодинаміки ознайомити студентів педагогічних спеціальностей з методом циклів і хоч би на одному прикладі продемонструвати його використання. У якості такого прикладу пропонуємо розглянути методику вивчення залежності тиску насиченої пари від температури, яка базується на аналізі літературних джерел [2-8] і власного досвіду викладання теоретичної фізики в педагогічному університеті.

Виклад основного матеріалу дослідження. Пари різних рідин широко використовуються у багатьох галузях техніки. Найбільше застосування знайшла пара

найпоширенішої в природі речовини - води, яка володіє відносно хорошими термодинамічними властивостями. З якісної точки зору поведінка пари різних речовин однакова. Тому усі розглянуті нижче закономірності для водяної пари справедливі і для пари інших речовин.

Процес отримання пари з рідини може здійснюватися випаровуванням і кипінням. Випаровуванням називається пароутворення, яке походить з вільної поверхні рідини при будь-якій температурі. Дійсно, при будь-якій температурі в рідині, у тому числі і в її поверхневому шарі, є молекули, які мають кінетичну енергію, достатню для подолання сил притягання інших молекул поверхневого шару. Тому такі молекули вилітають з рідини, «перетворюючись» на молекули пари. Слово «перетворюючись» поміщене в лапки, щоб підкреслити, що це ті ж молекули, лише в декілька інших умовах - середня відстань між молекулами пари набагато більша, ніж в рідині. Тому і сила взаємодії між молекулами пари набагато менша, ніж між такими ж молекулами в рідині. Відмітимо, що оскільки при випаровуванні через поверхню рідини вилітають найбільш енергетичні молекули, то середнє значення кінетичної енергії молекул, які залишилися в рідині, зменшиться. Отже, температура під час випаровування повинна зменшуватися, що підтверджується навіть в побутових умовах. Зрозуміло також, що при підвищенні температури рідини кількість енергійних молекул більша, тому при збільшенні температури процес випаровування йде інтенсивніше.

Кипінням називається інтенсивне пароутворення не лише з поверхні, але і в усьому об'ємі рідини, яке відбувається при наданні рідині через стінки посудини відповідної кількості енергії. При цьому біля стінок посудини і в середині рідини утворюються бульбашки пари, збільшуючись в об'ємі, вони піднімаються на поверхню рідини. Процес кипіння починається, при досягненні рідиною певної температури, яка називається температурою кипіння, і впродовж усього процесу кипіння залишається незмінною, оскільки вся енергія, яка їй надається, витрачається на випаровування рідини. Температура кипіння залежить від природи речовини і тиску, причому, як свідчить досвід, з підвищенням тиску температура кипіння збільшується. Зворотний процес переходу пари в рідкий стан, який супроводжується відведенням теплоти, називається конденсацією.

Насиченою називається пара, яка утворилася в процесі кипіння і знаходиться в термічній і динамічній рівновазі з рідиною.

Для встановлення залежності температури насиченої пари (температури кипіння) від тиску помістимо одиницю маси (наприклад, 1 кг) рідини у вертикальний циліндр, закритий згори поршнем, який без тертя може рухатись в циліндрі. Припустимо, що ми починаємо досвід при довільній температурі, яка відповідає рідкому стану цієї речовини. Нехай поршень розташований так, щоб між поршнем і рідиною не було простору. Поршень своєю вагою, разом з атмосферним тиском, здійснює деякий тиск на поверхню рідини. Нехай під таким тиском рідина при цій температурі не кипить. Досить повільно (щоб стан рідини можна було розглядати як рівноважний) нагріватимемо рідину в циліндрі. При деякій температурі, в результаті флуктуації густини або наявності різних домішок, в рідині виникнуть центри пароутворення - мікроскопічні бульбашки, які будуть заповнені насиченою парою. Якщо тиск пари перевищуватиме зовнішній тиск навіть на нескінченно малу величину, то бульбашки, в результаті випаровування рідини в їх об'ємі, збільшуватимуться і підніматимуться вгору - починається кипіння рідини. Над поршнем утворюватиметься насичена пара і, оскільки тиск насиченої пари стає більшим, ніж тиск, створений поршнем, останній почне рухатися. У якості початкового стану рідини візьмемо стан, коли рідина ще займає увесь об'єм V_1 під поршнем, температура T і тиск p відповідають початку кипіння (рис.1). Для визначення залежності температури кипіння від тиску уявимо, що речовина в циліндрі, як робоче тіло, здійснює оборотний цикл Карно.

У циклі Карно робоче тіло (в даному випадку - це 1 кг рідини) при постійній температурі розширюється від деякого початкового об'єму V_1 до об'єму V_2 , при якому уся рідина перетвориться на насичену пару. Оскільки, як свідчить досвід, тиск насиченої пари при незмінній температурі не залежить від об'єму, то перший ізотермічний процес одночасно є й

ізобарним. Тому графік (рис.1) цього ізотермічного процесу на (p, V) діаграмі зобразиться ізобарою (1-2).Запишемо перший закон термодинаміки для ізотермічного процесу (1-2) :

$$dQ = \left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_V dT + \left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T dV + pdV \cdot (I)$$

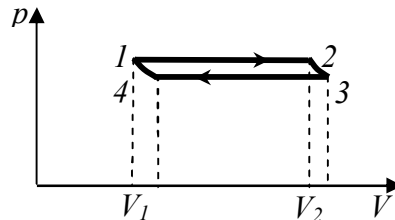


Рис. 1. Цикл Карно із рідиною та її насиченою парою у якості робочого тіла

Перший доданок у правій частині дорівнює нулю, оскільки процес (1-2) ізотермічний, а другий і третій - позитивні по знаку. Позитивний знак роботи pdV не вимагає пояснень. Знак другого доданку визначається знаком похідної $\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T$. Для сил притягання, які і діють, в

основному, між молекулами пари, при збільшенні об'єму (тобто збільшенні проміжків між молекулами), потенційна енергія їх взаємодії зростає (подібно до того, як потенційна енергія mgh тіла зростає при збільшенні його висоти над землею). Тому ця похідна дійсно позитивна.

Отже, для того, щоб процес (1-2) перетворення рідини в насичену пару міг протікати ізотермічно, потрібно до рідини підводити теплоту ($Q>0$) від деякого джерела теплоти (нагрівача з великою теплоємністю, температура якого при цьому не змінюється). Коли вся рідина (1 кг) перетвориться на пару - ця кількість теплоти буде питомою теплотою пароутворення λ . У точці 2 теплоізолюємо циліндр з паром і, зменшивши зовнішній тиск на поршень на нескінченно малу величину dp , надамо можливість парі здійснити нескінченне мале розширення dV в адіабатичних умовах. Перший закон термодинаміки для цього процесу має вигляд:

$$\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_V dT = -\left[\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T + p\right] dV \cdot$$

Оскільки величини $\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_V$ і $\left[\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T + p\right]$ позитивні, то приходимо до висновку, що

температура пари при збільшенні об'єму на dV зменшиться на нескінченно малу величину dT . При зниженні температури пара частково конденсується і тиск зменшиться на нескінченно малу величину (від p до $p-dp$). У кінці адіабатичного розширення (точка 3 на рис. 1) порушимо адіабатичну оболонку і приведемо циліндр з робочим тілом в тепловий контакт з тепловим резервуаром (холодильником) великої теплоємності, який має температуру $(T-dT)$. Потім будемо дуже повільно (щоб процес був рівноважним) ізотермічно стискувати робоче тіло до деякого об'єму, що відповідає точці 4 (на рис. 1), яка лежить на одній адіабаті з точкою 1. Із виразу, аналогічного (I), записаного для процесу (3-4) зрозуміло, що в процесі (3-4) теплота від робочого тіла відводиться до холодильника. У цьому процесі майже вся насичена пара конденсується. Оскільки в цьому процесі тиск залишається постійним, то лінія (3-4) буде прямою, паралельною осі абсцис. Нарешті, нескінченно мале адіабатичне стискування (4-1) завершує конденсацію пари і приводить систему в початковий стан (1).

У результаті описаного циклу система (1 кг рідини) виконає роботу, яка чисельно дорівнює площі фігури (12341) на рис. 1. У процесах (2-3) і (4-1) відбулася зміна об'єму робочого тіла на нескінченно малу величину, тому можна вважати, що $V_3 \approx V_2$ і $V_4 \approx V_1$. Тоді, в такому наближенні, робота за цикл буде позитивною і чисельно рівною: $A = dp(V_2 - V_1)$.

Коефіцієнт корисної дії такого циклічного процесу можна виразити як відношенням роботи за цикл до кількості отриманої теплоти, так і відношенням зміни температури до початкової температури. Тому можна записати: $\frac{dp(V_2 - V_1)}{Q_1} = \frac{T - (T - dT)}{T}$.

З урахуванням того, що $Q_1 = \lambda$, цей вираз набуває вигляду:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\lambda}{T(V_2 - V_1)}. \quad (\text{II})$$

Ми отримали диференціальне рівняння, яке називається рівнянням Клапейрона-Клаузіуса. Воно встановлює шукану залежність тиску насиченої пари від температури, питомої теплоти пароутворення і зміни питомого об'єму речовини в цьому процесі. Оскільки всі величини в правій частині виразу (II) позитивні і питомий об'єм речовини в пароподібному стані завжди більший, ніж у рідкому, то звідси витікає, що з підвищенням температури тиск насиченої пари повинен обов'язково зростати, що і підтверджується дослідами. Якщо в цьому досліді розглядати не 1 кг речовини, а 1 моль, то питому теплоту і питомі об'єми в (II) треба замінити молярною теплотою і, відповідно, молярними об'ємами.

Відмітимо, що подібний цикл Карно можна було б здійснити не лише з рідиною і її насиченою парою у якості робочого тіла, але і з твердим тілом і його розплавом. У останньому випадку V_1 і V_2 - це були б питомі (молярні) об'єми твердої і рідкої фази, а λ - питома (молярна) теплота плавлення. Усі такі явища (перетворення рідини в пару і навпаки, плавлення й кристалізація і деякі інші процеси) супроводжуються поглинанням або виділенням теплоти, а також зміною молярних (питомих об'ємів). Перетворення такого виду називаються фазовими перетвореннями першого роду.

Таким чином, робимо висновок, що рівняння Клапейрона-Клаузіуса описує не лише випаровування, але також процеси плавлення, конденсації і сублімації. Тому воно лежить в основі теорії всіх агрегатних і деяких інших перетворень речовини, істотною ознакою яких є вказані теплові ефекти і стрибкоподібна зміна питомого (молярного) об'єму.

По суті, рівняння Клапейрона-Клаузіуса в неявній формі дає залежність температури фазового перетворення першого роду від тиску. Якщо відома питома теплота пароутворення λ і рівняння стану пари, то за умови $V_2 = V \gg V_1$, його можна проінтегрувати, і отримати цю залежність у явному вигляді. Дійсно, у цьому випадку рівняння Клапейрона-Клаузіуса матиме вигляд:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\lambda}{TV}. \quad (\text{III})$$

Якщо розглядати не довільну рідину і її пару, а воду і її насичену пару, то для нього виконується умова ($V_2 = V \gg V_1$) і (за певних умов) до водяної пари можна застосувати рівняння Менделєєва-Клапейрона. Тому для 1 моля водяної пари маємо:

$$pV = RT \Rightarrow V = \frac{RT}{p}.$$

Підставляючи значення молярного об'єму пари в (III), маємо: $\frac{dp}{p} = \frac{\lambda dT}{RT^2}$, або:

$$\ln p = -\frac{\lambda}{RT} + \ln C. \quad (\text{IV})$$

У цьому виразі λ - молярна теплота пароутворення, C - константа інтегрування. Нехай при деякій температурі T_0 тиск насиченої пари дорівнює p_0 . Тоді константа інтегрування в

(IV) буде рівною $C = p_0 e^{\frac{\lambda}{RT_0}}$. З урахуванням цього, отримуємо залежність тиску насиченої

пари від температури $p = p_0 e^{\frac{\lambda}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right)}$, з якої можна знайти $T=T(p)$, тобто отримати явний вид залежності температури кипіння від тиску.

Найчастіше залежність температури кипіння від тиску у вигляді (IV) використовується для знаходження питомої теплоти пароутворення λ . Дійсно, з цього виразу витікає, що якщо на осі ординат відкласти $\ln p$, а на осі абсцис - величину $1/T$, то рівняння (IV) є рівнянням прямої лінії з кутовим коефіцієнтом $\left(-\frac{\lambda}{R} \right)$. Тому за результатами експерименту можна побудувати графік

залежності $p=p(T)$ в таких осях і визначити $(\frac{\lambda}{R})$. Таким чином визначається молярна теплота пароутворення.

На закінчення теми слід запропонувати студентам самостійно розглянути практичне циклів для вивчення інших явищ і написати реферати по цій темі.

Висновок. Розглянута методика охоплює усі ключові аспекти цього питання, не містить надмірної інформації і тому досить легко і з цікавістю сприймається студентами.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кричевский И.Р. Понятия и основы термодинамики / И.Р. Кричевский. – М.: Изд-во. Химия, 1970. – 438 с.
2. Квасников И.А. Термодинамика / И.А. Квасников. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 240 с.
3. Базаров И.П. Термодинамика / И.П. Базаров. – М.: Высшая школа, 1991. – 376 с.
4. Булавін Л.А. Молекулярна фізика / Л.А. Булавін, Д.А. Гаврюшенко, В.М. Сисосєв. – К.: Знання, 2006. – 568 с.: іл. – (Класична та сучасна фізика).
5. Кубо Р. Термодинамика / Р. Кубо. – М.: Мир, 1970. – 304 с.
6. Микрюков В.Е. Курс термодинамики / В.Е. Микрюков. – М.: УПИМП РСФСР, 1960. – 236 с.
7. Радущкевич Л.В. Курс термодинамики / Л.В. Радущкевич. – М.: Просвещение, 1971. – 282 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Мороз Іван Олексійович - канд. техн. наук, доцент, професор кафедри експериментальної та теоретичної фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

Коло наукових інтересів: методика навчання термодинаміки у педагогічному університеті

ПСИХОДИДАКТИЧНІ ПІДХОДИ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Рута ОЛІЙНИК, Валентина ОВЧАРЕНКО

Методологічні підходи психодидактики можливо використати у навчанні фізики. Вибір підходів можливо здійснювати на основі діагностування стилів мислення учнів. Застосування психодидактичних підходів забезпечить розвиток пізнавальних узагальнених вмінь учнів, їх мови, інтелектуальних навичок, сприятиме підвищенню інформованості та самоорганізації навчальної діяльності.

Methodological approaches of psychodidaktika may be used in teaching physics. Selecting approaches may be based on diagnosing student's thinking styles. Application of psychodidaktika approaches will ensure the development of generalized cognitive skills of students, their language and intellectual skills that will promote self-awareness and training activities.

В процесі розвитку педагогіки та педагогічної психології було узагальнено і запропоновано безліч теорій і концепцій навчання, що сформульовані у вигляді наукової галузі, яка отримала назву «Дидактика». Форми організації, принципи і методи навчання відпрацьовані теоретично настільки широко й досконало, що здавалось, всі проблеми навчання вирішені і його процес повинен йти легко, досягаючи поставлених цілей. Насправді реальний перебіг далеко не завжди відповідає побудованим моделям та теоріям, результати залишають бажати кращого.

Значна частина вчителів продовжують працювати «традиційними методами», які не завжди відповідають вимогам сучасної педагогічної науки. Як правило, процес шкільного навчання має спрощений репродуктивний характер, і, як результат, неефективний.

Постає питання: чому існує значне протиріччя між педагогічною наукою та практичним шкільним навчанням?

Історично склалося, що психологічні та дидактичні теорії навчання розвивались незалежно одна від одної. Як результат, виникли дві серйозні проблеми: проблема взаємозв'язку цих теорій і проблема доведення їх до шкільної практики. Вирішення їх ускладнюється не бездоганністю методологічного апарата дидактики.

Багато психологічних та дидактичних явищ не визначені і в різних першоджерелах називаються довільно. Ряд інших залишаються поза категорією педагогічної науки, або віднесені до тієї чи іншої галузі суб'єктивно. Куди, наприклад, можна віднести поняття «проблемне навчання», або «програмоване навчання»? До методів або принципів? Т.І. Шамова називає проблемне навчання «підходом». Від рішення даного питання залежить характер їх аналізу та, головне, використання в навчальному процесі. Якщо це принципи, то

їх дотримання обов'язкове, а якщо методи, то ними можна вар'ювати в залежності від конкретних обставин та ситуацій навчання.

Потреба в об'єднанні психологічного і дидактичного знання в єдину систему впливу на особистість неодноразово підкреслювалась в працях педагогів та психологів. Ідея розробки спеціальної області наукового знання, яка займає межу між педагогікою і психологією названа «психодидактикою», була наголошена в 1981 році Ю.К. Бабанським, І.Д. Зверевим, Т.В. Кудрявцевим та іншими. Розробку структури, змісту та функцій нової області знання здійснили Крутський О.М., Подольський О.І., Рахімов А.З., Косихіна О.С.

Психодидактика – область психолого-педагогічного знання, яка бере на себе функції здійснення взаємозв'язку психологічних і дидактичних концепцій навчання та впровадження їх в шкільну практику шляхом розробки психодидактичних технологій, доведених до рівня роздаткового дидактичного матеріалу, підготовленого для кожної теми конкретного навчального предмету [1].

Предмет психодидактики – методологічні підходи до навчання. Під методологічним підходом розуміють психолого-дидактичну структуру, що ґрунтується на оперативній переробці навчального матеріалу у відповідності з виділеними психологічними цілями з урахуванням методів та засобів їх досягнення.

Психодидактика виділяє наступну систему підходів: проблемний, програмований, дискретний, системно-функціональний, системно-структурний, системно-логічний, індивідуально-диференційований, комунікативний, ігровий, міжпредметний, історико-бібліографічний, демонстраційно-технічний, задачний, модельний [2]. Вчитель може проводити вивчення будь якої теми з використанням різних методологічних підходів. Це залежить від рівня розвитку учнів, наявності обладнання, вподобань і нахилів самого вчителя, а також ряду інших факторів.

Основне завдання та мета психодидактики – об'єднання психологічних та дидактичних концепцій в процесі навчання за допомогою розробки психодидактичних пакетів з кожної теми, що реалізують означені методологічні підходи.

Метою нашого дослідження ми визначили застосування психодидактичних підходів на уроках фізики та оцінку їх ефективності при вивченні молекулярної фізики у 10 класі ЗОШ. Для досягнення даної мети був обраний клас Новодонецької ЗОШ м.Добропілля.

Одним із шляхів вирішення задач навчання фізики є організація роботи з систематизації та узагальнення знань і пізнавальних навичок учнів. Під систематизацією розуміють діяльність, в процесі якої об'єкти, що вивчаються, організуються у відповідну систему на основі визначеного принципу. Методологічною основою систематизації знань є системний підхід – методологічний засіб вивчення інтегрованих об'єктів та залежностей, який дозволяє знайти загальні риси явища, процесу; їх компоненти, зв'язки, місце системи у складі іншої, більш загальної системи [3].

Для формування системи знань психодидактика пропонує використання технологій, які ґрунтуються на наступних методологічних підходах: дискретному, системно – функціональному, системно – структурному та системно – логічному. Означені підходи забезпечують послідовність операцій, основаних на самостійному опрацюванні навчального матеріалу учнями [4].

Об'єм даної статті не вимагає від нас досконалої характеристики кожного підходу. Наведемо основні дії, необхідні для реалізації системних підходів під час вивчення фізики:

- навчання учнів самостійно працювати з текстом підручника, аналізувати матеріал;
- виділення елементів знань (ЕЗ) матеріалу, що вивчається (мінімального об'єму навчального матеріалу, що містить закінчену думку, відтворення якої можна викликати постановою короткого питання);
- виділення домінуючих елементів знань (ДЕЗ);
- навчання учнів процесу постановки питань та пошуку відповідей на них у вигляді ДЕЗів;
- виділення ЕЗ, що мають однакові функції;

- виявлення спільності структури, аналогічності процедур вивчення, ознайомлення з правилами системного засвоювання;
- систематизація знань у відповідності зі структурою наукової теорії;
- оволодіння послідовності вивчення елементів знання: якісний аспект ознайомлення з явищем → абстрагування → вибір ідеального об'єкту → кількісний аналіз → формування цілісного вигляду;

• системно – логічні дії по створенню структурних схем, математичних виводів, інтегративно – логічних послідовностей вивчення тем, текстово - графічних схем, моделей, конспектів – тобто переробка матеріалу у відповідності з логікою функціонування мислення.

Крім системних підходів психодидактики, ми використовували інші – модельний, історико – бібліографічний, демонстраційно – технічний, задачний підходи. Спочатку на їх основі будували теоретичну модель організації навчального процесу з фізики (10 – 11 класів), потім практичну реалізацію проведення уроків.

Пред'явлені психодидактичні підходи характеризують, в основному, змістовну складову навчання. У проведеному дослідженні ми з'єднали їх із процесуальними, тобто тими, що відображають діяльність на уроці: ігровими, проблемними, комунікативними, індивідуально – диференційованими підходами.

Отже, психодидактика пропонує вчителю фізики великий обсяг комплексних методологічних підходів. Керуючись ними, рекомендовано розробити дидактичні засоби – пакети матеріалів технологічного характеру для забезпечення роботи класу (кожного учня) для вивчення окремої теми. Пакет бажано бути складеним з декількох (4-5) малих пакетів, що пропонують різні шляхи вивчення теми програми. Але який із розроблених матеріалів використати саме в цьому навчальному році, в цьому класі, в роботі з цими учнями? (І чи один?)

Відповідь на ці питання надасть діагностика стилю мислення учнів даного класу. Знання стилю мислення обґрунтує вибір необхідного психодидактичного підходу вивчення теми, який, в цьому випадку, буде найбільш ефективним.

На думку Платонова Ю.П., у понятті «стиль мислення» (або «інтелектуальний стиль») знайшов відображення тривіальний факт: всі люди думають по-різному про одне й те саме. Алексєєв А. і Громова Л. виділяють п'ять основних стилів мислення та їх комбінації: синтетичний, ідеалістичний, прагматичний, аналітичний, реалістичний. Якісний підхід до характеристик стилів визначає їх рівноцінність, незалежність від рівня розвитку інтелекту (в діапазоні «норми»), наявність у кожного сильних та слабких сторін, механізму самозбереження, стратегій, навичок та схем мислення.

Психологами запропоновано багато методик, тестів, анкет-питань, які виявляють стиль мислення учнів. В нашому дослідженні для визначення переважаючого стилю мислення учнів (кожного в класі) були обрані методики «Індивідуальні стилі мислення» (Алексєєва А., Громова Л.), «Числовий квадрат», «Виділення істотних ознак» та інші; анкети для вивчення зацікавленості предметом та мотивації навчання. Сума балів за всіма стилями призначалася однаковою – 270 одиниць. Дані, які ми отримали діагностуючи учнів Новодонецької ЗОШ (10 клас), дозволили створити портфоліо кожного. Для класу, в цілому, результати діагностують у 13% учнів домінуючим синтетичний стиль мислення, у 27% - ідеалістичний, 28% учнів мають переважаючим реалістичний стиль, 20% - аналітичний.

Ґрунтуючись на особливостях стилів мислення ми відзначили, що для учнів з домінуючим синтетичного мислення, найбільш ефективно обрати проблемний та програмований психодидактичні підходи вивчення фізики, для ідеалістичного – модельний та комунікативний, для аналітичного – дискретний, системно-функціональний, системно-логічний, для реалістичного стилю – демонстраційно-технічний та історико-бібліографічний підходи.

Ці дані були покладені в основу створення технологічних пакетів вивчення молекулярної фізики (тема «Властивості газів, рідин і твердих тіл»). Первинне викладення матеріалу найчастіше відбувалося на підході, який сприймався більшістю школярів, схильних до нього за відповідним стилем мислення. Надалі, ґрунтуючись на індивідуально-диференційованому

принципі навчання, ми поєднували різні підходи, плануючи досягнути ефективних результатів. Така методика «демонструвала» активність, зацікавленість, «популярність» учнів у навчальній, особливо самостійній пізнавальній діяльності.

Обираючи той чи інший підхід, ми за нашими спостереженнями, поліпшували процес навчання учням з відповідним стилем мислення. Інші учні, які складніше сприймали матеріал у даній формі, отримували можливість на цій основі розвивати стиль мислення у невласливому для них напрямку.

Якщо на початку дослідження ми виявили успіхи у навчанні для дітей при кореляції «підхід - мислення», а у інших вони ігнорувалися або входили до зони невизначеності, то, з часом, у багатьох відбулися означені позитивні зміни.

Наведемо приклади викладання основ молекулярно – кінетичної теорії та властивостей ідеального газу із застосуванням описаної методики. На початку теми ми застосували історико - бібліографічний підхід (майже третина учнів мали домінуючим реалістичне мислення), який забезпечив пошук закономірностей та додаток інформації до основного змісту підручника, почерпнутою із різних джерел: відомості про будову речовини із давнини до сучасних поглядів, народження та становлення молекулярно – кінетичної теорії. Психологічна мета підходу – стимулювати інтерес до науки, її історії, творців, перспектив розвитку, виховання позитивних емоцій. Учні, у яких переважав реалістичний стиль мислення, у відповідях опиралися на факти, відомості, відкриття; вони сприймали матеріал емпірично, теорія «з'являлася» потім.

При вивченні газових законів ми використовували системно - функціональний підхід, який ґрунтувався на прийомах формалізації (залежностях типу $C=A/B$; $C=A*B$ і т.п.), правилах системного засвоєння, планах узагальненого характеру, текстово – графічних схемах, що допомогли учням - аналітикам самостійно побачити спільність функцій окремих елементів і аналогічність структури знання. Діти з аналітичним стилем мислення дуже вдало пояснювали закономірності ізопроцесів у газах, логічно, з акцентом на деталі, бо саме їм притаманне системне, всебічне розглядання питань, об'єктів на базі прихованої або явно сформованої теорії.

При розробці дискретного підходу психодидактики ми залучали учнів до знаходження відповідей у текстах підручників у вигляді ДЕЗів, при застосуванні задачного підходу – підбір та розв'язування задач різних типів. Учні, у яких домінуючим було ідеалістичне мислення, з успіхом опрацьовували модельний підхід психодидактики – вони «створювали» цілісний образ ідеального газу та матеріалізували його у зошитах або на екрані комп'ютера.

Демонстраційно – технічний підхід, що пропонував виконання експериментів з броунівського руху, властивостей газів, газових законів, будови газового термометру та інших, був цікавим та доступним не тільки «синтетикам» та «прагматикам», а взагалі всім учням з різними стилями мислення.

Методологічні підходи психодидактики здатні вирішити одну з головних задач педагогіки: перетворення об'єкта навчання в суб'єкт, тобто пасивного учня в активного. Неабиякою умовою цього є забезпечення управління та самоуправління навчальною діяльністю учнів. Як невід'ємну частину психо-системного навчання автори [1] рекомендують розроблення «технологічної карти організації навчальної діяльності.» Під час дослідження ми використовували карту, що складалася з двох блоків. Перший містив постійну частину (список класу, назви розділів, теми), друга, змінна частина, – інформацію про завдання поточної теми, питання заліку, задачі, терміни перевірки та контролю. У змінній частині вказували різні види навчальної діяльності, в яких повинен брати участь учень: усна розповідь, аналіз та класифікація матеріалу по функціям, постановка питань та відповіді, структурування до таблиць, письмовий звіт-розповідь про тему, залік і т.п. Технологічна карта забезпечила повну інформованість учнів про структуру теми, звітність за неї, участь у різних видах діяльності, її систематичність та самоорганізацію.

Отже, при викладанні фізики з урахуванням підходів психодидактики, стає можливим вирішення важливих навчально – методичних задач: забезпечення систематичності і системності в засвоєнні знань, здобуття вмінь самостійно вести аналіз учбового матеріалу і

виділення елементів знань, розвиток мислення і мови, підвищення рівня усвідомленості та надійності отриманих знань.

В означених технологіях особливо слід відмітити позитивний досвід придбання учнями навичок навчальної праці та самостійного пошуку. За характеристиками вони є методологічними – змінюються фізичні теорії, що вивчаються, але постійною залишається структура діяльності учнів. Озброєння школярів методологічними вміннями є впливовим фактором у підвищенні пізнавальної мотивації та зацікавленості предметом.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Крутский А.Н., Косихина О.С. Психодидактика: новые направления в преподавании физики. Лекция 3. Системно-функциональный подход к усвоению физических величин / А.Н. Крутский, О.С. Косихина // «Физика». - 2005. - №19, - с.7-11.
2. Подольский А.И. Системная психодидактика: монография / А.И. Подольский. - Магнитогорск: Творчество, 2005. -328с.
3. Савченко В.Ф. Методика навчання фізики в середній школі. (Загальні питання) / В.Ф. Савченко. - Чернігів: РВВ ЧДПУ, 2003. – 100с.
4. Рахимов А.З. Психодидактика. / А.З. Рахимов. – Уфа: Творчество, 2003. – 400с.

ВІДОСТІ ПРО АВТОРІВ

Олійник Рита Вікторівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Донбаського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: розвиток пізнавальної самостійності учнів.

Овчаренко Валентина Прокопівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Донбаського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: інноваційні методи навчання.

ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ І НАВИЧОК РОБОТИ ЗІ ШКІЛЬНИМИ АСТРОНОМІЧНИМИ ПРИЛАДАМИ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ АСТРОНОМІЇ

Тетяна ПАНЧЕНКО

У статті розглядаються питання, що стосуються особливостей формування вмінь і навичок роботи зі шкільними астрономічними приладами у майбутніх учителів астрономії, наведені приклади та запропоновані методичні рекомендації.

Questions which touch the features of forming of abilities and skills of work with school astronomic devices for the future teachers of astronomy are examined in the article, examples are resulted and methodical recommendations are offered.

Курс астрономії у педагогічному вищому навчальному закладі (ПВНЗ) покликаний показати розвиток уявлень про будову Всесвіту як одну з найважливіших сторін тривалого і складного шляху пізнання людством навколишньої природи і свого місця в ній, сприяти формуванню сучасної наукової картини світу. Він повинен мати за основу не лише ознайомлення студентів з явищами і процесами нашого Всесвіту у цілому та нашого місця в ньому, а й популяризацію астрономії як науки - науки минулого, теперішнього та майбутнього, яка робить внесок у розвиток інших наук; галузь знань, в якій маса запитань, досліджень і розвиток якої потрібно підтримувати інтелектуальним потенціалом підростаючих поколінь. У розкритті змісту предмету має бути осмислення думки, що астроном – це професія, яка потрібна для розвитку країни в космічній сфері і не тільки.

Організуючи навчально-виховний процес при вивченні курсу астрономії, необхідно використовувати різні методи, зокрема словесні (навчальна лекція, розповідь, бесіда тощо), наочні (використання приладів і моделей, аудіовізуальні засоби навчання) та практичні заняття (вправи, спостереження).

Практична частина програми та розв’язування задач є обов’язковими і нерозривними її складовими. Практичні роботи, включені в програму, мають для курсу астрономії таке ж важливе значення, як і лабораторні роботи в курсах інших природничих наук. Уміння, сформовані під час виконання практичних робіт, дозволять студентів:

- застосовувати на практиці різні астрономічні методи;
- опановувати елементами проведення науково-дослідної роботи;
- співвідносити результати практичної діяльності з теорією;
- використовувати на практиці міжпредметні зв'язки.

Запропонований в програмі з курсу астрономії перелік практичних робіт є орієнтовним, викладач може змінювати його відповідно до тієї матеріальної бази, якою володіє ВНЗ. Головне, щоб зміст робіт всебічно і глибоко охоплював відповідні питання програми, сприяв розширенню і уточненню наукових понять і означень, ознайомлював студентів з способами простого одержання оцінок різних характеристик світил.

Вивчення астрономії має такі практичні цілі:

- ознайомлення з методами пізнання Всесвіту: спостереження астрономічних явищ, використання простих астрономічних приладів;
- набуття вмінь застосовувати отримані знання для пояснення астрономічних явищ і природних процесів, розуміння їх взаємопов'язаності і просторово-часових особливостей;
- набуття навичок в розв'язанні практичних життєвих задач, пов'язаних з використанням астрономічних знань та вмінь.

Серед задач навчання можна виділити такі:

- розвиток пізнавальних інтересів в процесі засвоєння знань про Всесвіт і проведення астрономічних спостережень;
- набуття вмінь застосовувати отримані знання для пояснення небесних явищ, спостерігати і описувати небесні явища і видимий рух світил;
- формування вмінь проводити найпростіші астрономічні спостереження та розрахунки, розв'язувати астрономічні та астрофізичні задачі.

Реалізація всіх цілей і задач є не зовсім простим завданням в умовах малої забезпеченості, а на місцях практичної відсутності астрономічних приладів, за допомогою роботи з якими і можна сформулювати в студентів основні практичні навички та вміння, якими вони повинні володіти для розв'язання ряду завдань з курсу практичної астрономії. Практичні вміння та навички є важливими, так як астрономія – наука прикладна.

Знання людини про світ виникають спершу у вигляді образів, відчуттів і сприйняття. Обробка сприйнятих даних у свідомості веде до утворення уявлень і понять. В цих двох формах і зберігаються знання в пам'яті. Якби не були загальні уявлення і поняття, головне їх призначення – організація і регулювання практичної діяльності. Знання завжди включаються в регулювання діяльності. Діяльність без знання неможлива.

Діяльність буде виконана кваліфіковано, якщо людина оволодіє навичками. *Навички* – автоматизований спосіб виконання дій. В основі формування навичок у людини лежать розгорнуті, усвідомлені дії. На початковому етапі оволодіння діяльністю дії і рухи, які інтерпретуються в навички, виступають незв'язаними.

В основі будь-якої навички лежить формування і закріплення умовно-рефлекторних зв'язків. Нервові механізми, що створюються, викликають ряд змін в процесі виконання дій. По-перше, в результаті формування навички значно зменшується час на виконання дії. По-друге, зникають зайві рухи, зменшується напруга при виконанні дії. По-третє, окремі самостійні рухи об'єднуються в єдину дію.

Викладачі повинні розуміти, що у результаті добре відпрацьованих рухових навичок підвищується продуктивність праці, покращується якість навчання і зменшується втомленість студентів, що стане цінним здобутком для їх майбутньої професійної діяльності.

Особливістю утворення навичок є їх поступова автоматизація. Сформовані навички не потребують контролю свідомості при їх виконанні. Звичайно, на перших порах свідомість контролює рухи. Але по мірі формування навичок відбувається поступове відключення контролю свідомості. Помічено, що на стадії добре відпрацьованої навички контроль руху може утруднити його виконання. Не можна казати, що навички є несвідомо регульованими діями. Особливість навичок – не несвідомість, а свідомий контроль дій у цілому. Свідомість встановлює відповідність дій задачам діяльності.

Перетворення дій в навички дає можливість звільнити свідомість для вирішення більш складних задач діяльності. Звідси стає зрозумілим виключне значення навичок в творчій діяльності: не оволодівши навичками елементарних дій, не можна створити умов для творчої діяльності. Так як студент постійно буде відволікатися на сам процес, а не зміст роботи.

Таким чином, в будь-якій діяльності оволодіння правильними прийомами її використання і формування навичок є передумовою її успішного виконання. Розрізняють чотири види навичок: рухомі, розумові, навички поведінки і сенсорні навички.

Рухомі навички входять до самих різних видів діяльності. Без формування рухомих навичок не можлива дія на предмет праці, управління технологічними процесами і т. д. В роботі з астрономічними приладами такі навички є дуже важливими, так як для розв'язку задач потрібно відпрацювати елементарні рухи, наприклад як правильно «тримати», «крутити» рухому карту зоряного неба чи модель небесної сфери, такі елементарні навички стосуються будь-якого приладу, з яким студенти починають роботу, тому знайомлення з приладом варто починати з інструкції по використанню, в якій описані будова та принцип роботи з приладом.

Не менше значення мають і розумові навички, які є обов'язковою компонентою розумової праці. Важливе місце в розумовій діяльності належить навичкам розподілення і концентрації уваги, спостереження. Вони пов'язані з пошуком, сприйняттям, запам'ятовуванням і переробкою інформації. Астрономія базується на спостереженнях, з яких в результаті і роблять висновки й на основі яких проводять дослідження, тому концентрація уваги на предметі дослідження, розподілення уваги між об'єктом спостереження та необхідними нотатками, спостережливість в процесі спостережень є невід'ємними навичками астронома. У студентів потрібно формувати такі навички в процесі роботи з астрономічними приладами, тим більше, що вони будуть корисними не лише на уроках астрономії, а можуть перерости в навички поведінки, які, в свою чергу, мають велике значення у формуванні особливостей особистості вчителя. Вони лежать в основі звичних норм поведінки.

Формування сенсорних навичок лежить в основі розвитку чутливості. І праця, і навчання, і гра передбачають певний рівень розвитку чутливості, тобто виконання роботи на рівні відчуттів та інтуїції, яка базується на знаннях. Такі навички є важливими на етапі розв'язку конкретної задачі, коли студент може в ході з'ясування її умови, вже знає, які саме матеріали і прилади йому знадобляться для розв'язку, це може бути використання каталогів та довідників для доповнення даних, що вже задані, потім знаходження чи дослідження об'єкта за допомогою необхідного астрономічного приладу.

Обов'язковими компонентами в роботі є не тільки різноманітні навички, а й вміння. *Вміннями* називають і самий елементарний рівень виконання дій, і майстерність людини в певному виді діяльності. Тому варто розрізняти елементарні вміння, які йдуть в слід за знаннями і першим досвідом, і вміння, що характеризують ту чи іншу ступінь майстерності у виконанні діяльності, яка виникає після сформованості навичок.

Елементарні вміння – це дії, які виникли на основі знання в результаті наслідування дій або самостійних спроб і помилок в роботі з предметом. *Вміння-майстерність* виникає на основі вже сформованих навичок і широкого кола знань. Елементарні вміння щось виконати виникають з наслідування і з випадкових знань. Першочергова задача викладача - сформувати правильні навички застосування приладів і в подальшому практичному навчанні піднімати виконання діяльності до рівня майстерності [3].

Завдання викладача організувати навчальний процес таким чином, щоб засвоєння знань студентами та практична робота сприяли формуванню їх вмінь та навичок, розвитку вмінь, майстерності в роботі.

Робота викладача астрономії в цьому напрямі є особливою, в тому плані що курс передбачає роботу з приладами непростого будови і ще складною для розуміння студентів. Усе це ускладнюється малою забезпеченістю астрономічними приладами університетських лабораторій. Але на сьогодні існує багато способів продемонструвати дію і будову того чи іншого приладу і за його відсутності, це: фотокартки, плакати, схеми, технічні засоби

навчання, засоби Інтернет і т.п. Якщо викладач володіє майстерністю викладу свого предмету, то можна пояснити на таких прикладах будову і дію певного приладу, щоб в майбутньому, коли студенти в своїй практичній діяльності зустрінуться з ним, вистачило знань, розумових і чуттєвих навичок, для самостійного формування елементарних вмій роботи з ним. Першим кроком до формування вмій та навичок є знання, які надалі закріплюються практичними тренувальними і повторювальними вправами.

Найголовнішим для астрономічної практики є спостереження, вони можуть бути реалізовані як неозброєним оком так і за допомогою телескопів, за допомогою зоряних атласів, карт, каталогів зір, небесної сфери, знімків зоряного неба та ін. При роботі студентів з цими засобами навчання потрібно, щоб вони засвоїли певні знання, сформували уміння і навички роботи з ними.

Астрономічні календарі, довідники. У астрономічних календарях та довідниках міститься необхідна інформація для астрономічних спостережень, їх обробки та розв'язку астрономічних задач. Тому формування навичок і вмій в студентів у процесі роботи з ними є необхідною задачею викладача астрономії. Для цього потрібно ознайомити їх з видами календарів, каталогів, довідників, розповісти про їх структуру, умовні позначки, що в них використовуються та принципи роботи з ними: в якій послідовності їх використовувати, шукаючи інформацію для розв'язку конкретної задачі.

Потрібно звернути увагу на характер запису числових величин прийнятих в астрономії. Значки градусів ($^{\circ}$), хвилин ($'$) та секунд ($''$) дуги, годин (h), хвилин (m) та секунд (s) часу, а також позначення зоряної величини (m) завжди проставляються у вигляді показника степені цілого числа, а десяті, соті і тисячні долі пишуться після коми та цих знаків, наприклад: $\alpha=18^{\text{h}}34^{\text{m}}44^{\text{s}}.5$; $\delta=+16^{\circ}13'.7$; $m=3^{\text{m}}.56$ і т.д.

Якщо потрібно вписати з каталогу відомості про зорю, позначення якої не вказане, але відома її назва (власна назва), то спочатку потрібно за таблицею «Власні назви зір» в зоряному атласі А.А.Михайлова визначити позначення зорі в сузір'ї, а потім вже за цим позначенням знайти зорю в каталозі.

Шкільний астрономічний календар випускається щорічно, він містить відомості, які необхідні для проведення навчальних та позаурочних занять. Але відомості в ньому даються в скороченому вигляді і з меншою точністю, проте яка повністю задовольняє вивчення шкільного курсу астрономії. Зі змістом таблиць щорічника рекомендуються детально знайомитися в процесі вивчення курсу астрономії [1].

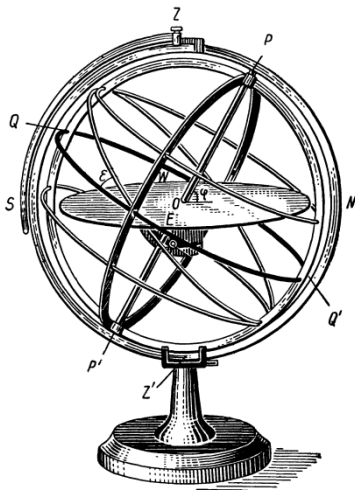


Рис. 1.

Модель небесної сфери. За допомогою моделі небесної сфери (рис. 1) потрібно вивчити основні її точки та кола, знати їх визначення, положення та зміну положення відносно спостерігача в процесі обертання небесної сфери, вміти вказати розміщення основних елементів відносно математичного горизонту. Робота з моделлю небесної сфери полягає у вмінні продемонструвати небесні паралелі і добовий рух небесних світил за заданим схиленням відносно математичного горизонту та небесного екватора, вміти зробити висновки про характер руху небесних світил і про тривалість їх видимості протягом доби в залежності від їх схилення. Для цього

корисно виконувати різні практичні завдання для небесних світил з різним схиленням, вивчати вигляд і особливості добового обертання небесної сфери на екваторі, тропіках, полярних колах і географічних полюсах Землі, з'ясувати вплив географічної широти місця спостереження і величини схилення на тривалість перебування небесного світила над горизонтом.

Рухома карта зоряного неба. Карта зоряного неба або Атлас зоряного неба - проекція небесної сфери на площину. На карті (рис. 2) вказується положення зір, сузір'їв та інших астрономічних об'єктів. Сьогодні такі карти використовуються для наведення телескопа (рис. 3) у потрібну ділянку неба, для відшукування об'єктів за їх координатами тощо.

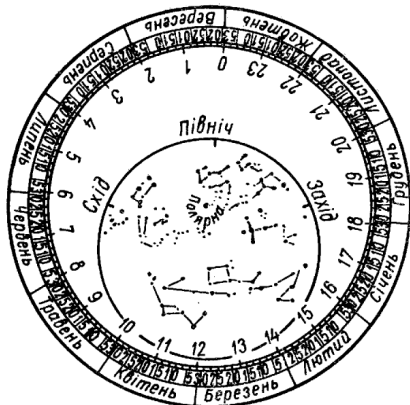


Рис. 2.

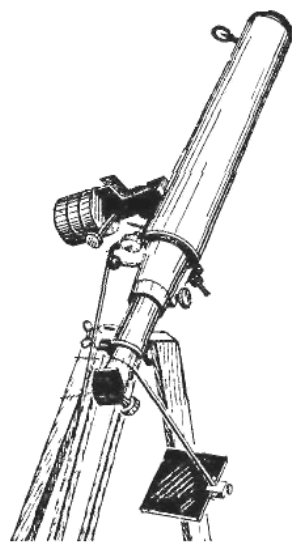
Використання рухомої карти значно полегшує орієнтування зору спостерігача при вивченні зоряного неба, дає установити положення Сонця на екліптиці в задану календарну дату, визначити початок, кінець і тривалість денної частини доби на географічній широті спостереження та з'ясувати, які небесні тіла з сталими екваторіальними координатами знаходяться над горизонтом вночі того чи іншого дня року [2].

Для того, щоб сформувати такі навички роботи з рухомою картою і розвинути вміння користування неї, потрібно розв'язувати задачі практичного змісту.

Наприклад, такі:

- встановити рухому карту зоряного неба на день та час проведення заняття і вказати положення сузір'їв на небосхилі, окремо відмітивши сузір'я, що сходять та заходять в цей час;

- вивчити контури сузір'їв Великої Ведмедиці, Малої Ведмедиці, Кассіопеї, Лебедя, Пегаса, Візничого та Оріона; визначити день року, в який о 20.30 у верхній кульмінації знаходиться зоря: 1) Вега, 2) Альдебаран, 3) Арктур, 4) Денеб, 5) Капелла, 6) Алголь, 7) Спіка;



80-мм шкільний рефрактор

Рис. 3.

- визначити дату, в якій та ж зірка, в той же момент доби знаходить в нижній кульмінації; в дні 21 березня, 22 червня, 23 вересня і 22 грудня знайти моменти часу сходу, верхньої кульмінації, заходу і нижньої кульмінації зорі: 1) Альтаїр, 2) Сіріус, 3) Антарес, 4) Бетельгейзе, 5) Проксима, 6) Кастор;

- визначити час сходу та заходу Великої Ведмедиці і Кассіопеї в довільно вибраний день року.

Аналізуючи результати студенти повинні вміти зробити висновки:

- 1) про тривалість інтервалу часу між моментами верхньої та нижньої кульмінації одних і тих самих зір в межах доби;

- 2) про зміну моментів часу сходу, кульмінації і заходу зір протягом року, вказавши напрям та величину цієї зміни за півроку, за місяць, за півмісяці і за добу;

- 3) про умови видимості різних сузір'їв у даному місці

Землі [1].

Для закріплення навичок та розвиток вміння роботи у студентів з небесною сферою та рухомою картою зоряного неба потрібно виконувати наведені для прикладу вправи неодноразово, а завдання давати аналогічні, просто щоб зрозуміти будову та принцип дії цих приладів студентам необхідно «покрутити» їх руками, тоді елементарні дії засвоюються в навички і виконання завдань буде зводитися до вміння проаналізувати задачу, усвідомити її порядок розв'язку, а дії суто механічної роботи з приладами виконуватимуться автоматично .

Телескопи. Для формування вмінь та навичок роботи з телескопом потрібно, готуючись до виконання програми телескопічного спостереження, детально вивчити будову телескопа та правила користування ним згідно з інструкцією, відпрацювати прийоми швидкого наведення телескопа на досліджуваний об'єкт і утримування його в полі зору засобами

керування. Обертати зорову трубу телескопа на значні кути треба обережно, без надмірних зусиль і обов'язково звільнивши відповідний гвинт кріплення.

На початку спостережень дуже важливим вмінням є правильно підібрати окуляр телескопа. Брати окуляр з найбільшим збільшенням не завжди доцільно, особливо в тих випадках, коли спостерігача цікавлять не розміри, а чіткість зображення небесного світила (Місяця, планети) або деталей та утворення на ньому. Підбираючи окуляр з меншою кратністю збільшення, можна поліпшити видимість світила при не зовсім прозорій атмосфері Землі. На чіткість сприйняття спостереження об'єкта негативно впливають турбулентні рухи повітряних мас у товщі земної атмосфери. Вони викликають своєрідні мерехтіння і розмивання видимої картини. Тому спостерігачеві після кожного сприятливого спостереження треба робити зарисовки об'єкта і його деталей, вносити поправки і додатки в рисунок.

Всі рисунки рекомендовано збирати в одному альбомі, щоб надалі мати можливість через порівняння своїх замальовок з раніше виконаними зробити висновки про рух і зміни, що відбуваються на об'єктах спостереження. У зв'язку з цим на кожному рисунку повинні бути дата та час, коли виконувалася зарисовка, а також положення добової паралелі відносно зображення диска світила. [2] Така обробка даних спостереження сприятиме формуванню також і навичок акуратності, послідовності виконання будь-яких завдань, вмінню аналізувати, систематизувати, ототожнювати і робити висновки з отриманих результатів.

Підводячи підсумок вище сказаному і беручи до уваги сьогоднішню підготовку вчителів астрономії до професійної діяльності можна зробити висновок, що для формування в студентів вмінь та навичок роботи з астрономічними приладами потрібно подбати про забезпечення астрономічного практикуму обладнанням і довідковими посібниками. Крім того, у ВНЗ актуальною є проблема дефіциту молоді, яка б прагнула до професії вчителя, зокрема вчителя астрономії. У зв'язку з тим, що вся наявна навчально-методична та довідкова література була видана переважно ще за радянських часів, на сучасному етапі пріоритетним напрямом роботи в галузі вдосконалення астрономічної освіти в Україні є оновлення навчально-методичної бази.

У рамках проведення науково-методичних конференцій, семінарів методисти презентуються різні матеріали, програмні засоби, плани, розробки курсів чи окремих уроків з астрономії, представляються до уваги дидактичні матеріали, методики навчання з методичними рекомендаціями по темам шкільної програми розроблені окремими вчителями чи колективом вчителів. Майбутні вчителі повинні систематично ознайомлюватися опублікованими методичними розробками і самі брати участь в таких заходах. Звертаючи особливу увагу на авторську розробку шкільного астрономічного обладнання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дагаев М.М. Лабораторный практикум по курсу общей астрономии. Издание 2-е. – М.: Высшая школа, 1972. – 355 с.
2. Чепрасов В.Г. Практикум з курсу загальної астрономії. – К.: Вища школа, 1976. – 255 с.
3. <http://azps.ru/articles/indexzu.html> - Общая психология. знания, умения, навыки.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Панченко Тетяна Володимирівна – асистент кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: підготовка вчителів астрономії для роботи в сучасній школі.

ПРО НАВЧАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТА ТЕОРЕТИЧНИХ МЕТОДІВ ФІЗИКИ У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Наталія ПОДОПРИГОРА

У статті представленні основні проблеми навчання експериментальних і теоретичних методів фізики майбутніх вчителів і викладачів фізики у педагогічному університеті.

In the article presentation basic problems of studies the experimental and theoretical methods of physics of future teachers of physics in a pedagogical university.

Постановка проблеми. Державна політика у галузі вищої освіти регламентується Законом України «Про вищу освіту» і ґрунтується на принципах наступності процесу здобуття вищої освіти; державної підтримки підготовки фахівців для пріоритетних напрямів фундаментальних і прикладних наукових досліджень і ін. [1]. Нова парадигма вищої освіти потребує суттєвих змін у системі фізичної освіти, яка має забезпечити якісну підготовку вчителів та викладачів фізики, що навчаються у педагогічному університеті, та здійснюється неперервно за освітньо-кваліфікаційними рівнями бакалавр, спеціаліст, магістр залежно від вимог до рівня оволодіння певною сукупністю умінь та навичок необхідних для майбутньої педагогічної діяльності, визначених відповідним галузевими стандартами вищої освіти.

Національною доктриною розвитку освіти у XXI столітті визнано органічне поєднання освіти і науки, розвиток педагогічної та психологічної науки як одного з напрямів державної політики щодо розвитку освіти [3]. Одне з головних завдань вищої школи пов'язане з необхідністю розв'язання фундаментальної проблеми – піднесення якості підготовки учителя-фахівця, професіонала, учителя-наставника, учителя-творця, учителя-науковця з концепцією розвитку особистості як найвищої соціальної цінності, що базується на органічному поєднанні навчальних і наукових засад за одночасного посилення наукового з пріоритетом виховного компонентів у процесі *гуманізації національної системи освіти*. Тобто, з надбанням необхідної суми знань, передбачається навчити молодь вчитися, творчо мислити, активно розвиватися. Такий підхід вимагає удосконалення та реформування методів навчання, змісту і структури подання навчального матеріалу, удосконалення форм і методів організації самостійної роботи студентів. Зокрема, виконання завдань фізичної освіти вимагає психологічної перебудови розуміння педагогічної діяльності, що є важливою проблемою сьогодення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток сучасної фізичної освіти нерозривно пов'язаний, перш за все, із визначенням нового сучасного змісту освіти, з її фундаменталізацією. Водночас постійно зростають і вимоги до рівня фундаментальної та професійної підготовки учителів та викладачів фізики. Дослідженню та розвитку понять «фундаментальні знання», «фундаментальна дисципліна», «фундаментальна наука», «фундаменталізація», «принцип фундаменталізації» присвячені праці: Б. Будного, С. Гончаренка, Л. Зоріної, В. Кондратьєва, О. Коновала, А. Павленка, М. Садового, О. Сергєєва, Н. Тализіної, І. Холодовської, М. Чіталіна і ін.

Фундаменталізація освіти передусім пов'язана із формуванням її змісту і спрямована на підвищення якості і розвитку особистості та є головною умовою конкурентоздатності майбутнього фахівця, діалектичним поєднанням фундаментальної теоретичної підготовки і практико-орієнтованих прикладних знань. В освітній практиці, як зазначає В. Краєвський, на сьогодні існують три основні концепції формування змісту освіти: *сциєнтична, холістична й культурологічна* [2].

В основу *сциєнтичної* концепції покладена абсолютизація ролі науки у формуванні культури людини, а отже, змістом фізичної освіти у педагогічному університеті повинні стати педагогічно адаптовані основи наук. Ця концепція є близькою до традиційної, і вимагає зближення змісту педагогічно адаптованих основ наук (фізики як навчальної дисципліни) із сучасними науковими досягненнями і відкриттями, в ній наукове знання є найвищою культурною цінністю. Проте така абсолютизація – це одностороннє і звужене сприйняття культурних цінностей людства, нівелювання формування, розвитку особистих якостей студента, зокрема здатності до самоосвітнього розвитку і творчості – невід'ємними складовими змісту фундаментальної фізичної освіти. Концепція ступневості вищої освіти в Україні уможливило розв'язання зазначеної проблеми під час формування змістовної компоненти навчально-методичних комплексів навчальних дисциплін у курсах «Вибрані питання загальної фізики» або «Вибрані питання теоретичної фізики», низки спецкурсів за вибором, а також на етапі організації науково-дослідної діяльності студентів з фізики за освітньо-кваліфікаційними рівнями спеціаліст і магістр. Тому потребують уточнення і подальшого розвитку теоретичні і методичні засади навчання фізики, що відповідають її

сучасному науковому рівню знань та методології, тенденціям розвитку, організації відповідної наукової діяльності майбутніх вчителів та викладачів фізики. Разом з тим, потрібно враховувати, що існують серйозні об'єктивні перепони у педагогічній адаптації до шкільних умов сучасних наукових досягнень і відкриттів у галузі фізичних знань. Визначальна роль у вирішенні цих проблем належить методам навчання, що застосовують у навчально-виховному процесі.

Холістична (цілісна) концепція, виходить з припущення, що сукупність знань, умінь і навичок необхідна для формування і розвитку різносторонньої особистості. За таких умов фундаментальна фізична освіта традиційно сприймається виключно як більш поглиблена підготовка з основоположних галузей науки (фізико-математичної), а на сучасному етапі як поєднання основоположних гуманітарного і природничо-наукового знання. Фундаментальність освіти в даній концепції досягається на основі організації і цілісної єдності природничо-наукової і гуманітарної складових через *міждисциплінарну інтеграцію* зв'язків, холістичне світорозуміння, світосприйняття і світогляд. Розвиток та уточнення принципу інтеграції в освіті висвітлювались у працях: Т. Браже, В. Сидоренка на педагогічному рівні; В. Андрушенка, В. Волович, О. Ляшенка на рівні філософських аспектів поєднання емпіричного та фундаментального знання; І. Зверева, В. Шарко на рівні міжпредметних зв'язків; І. Козловська досліджувала філософські та методичні аспекти інтеграції; проблемам інтеграції сучасної дидактики фізики присвячені праці С. Куриленка, П. Самойленка, О. Сергєєва і ін.; психолого-педагогічні умови *формування наукового світогляду досліджували*: С. Гончаренко, В. Ковальчук, І. Лойфман, Г. Платонов, В. Черноволенко, Н. Шаронова та ін. Разом з тим, ще потребує подальшого уточнення виокремлення такого гуманітарного і природничо-наукового знання як на *методологічному*, так і на *теоретико-практичному* рівнях.

Культурологічна концепція презентує зміст освіти як педагогічно адаптований соціальний досвід людства, тотожний культурі людства в усій структурній повноті. Фундаменталізація освіти передбачає все більшу орієнтацію її на вивчення фундаментальних законів природи і суспільства, природи і призначення самої людини. Саме це зумовлює людину до самостійних пошуків з розв'язання проблем в умовах невизначеності, в критичних і стресових ситуаціях, а також у тих випадках, коли людина стикається з новими дуже складними природними і соціальними явищами.

На сьогодні, на нашу думку, актуальним є збалансоване поєднання перелічених концепцій змісту фізичної освіти у підготовці майбутніх вчителів і викладачів фізики та відшукування методичних шляхів такого поєднання. Вирішення цієї проблеми ми вбачаємо у методології фізики як науки, зокрема її теоретичних та експериментальних методах дослідження апроксимованих на методи навчання фізики.

Мета статті. Показати основні проблеми навчання експериментальним і теоретичним методам фізики майбутніх вчителів і викладачів фізики у педагогічному університеті.

Виклад основного матеріалу. У педагогічному університеті фізика вивчається у два етапи. Спочатку вивчається курс загальної фізики, що утворює феноменологічний фундамент для розуміння фізичних теорій у курсі теоретичної фізики. Остання тісно пов'язана з фізикою експериментальною, але різняться вони між собою як за методами, так і за характером отриманих результатів.

Методологія фізики ґрунтується на двох методах дослідження – експериментальному і теоретичному. *Експериментальний метод* виявляє себе у двох аспектах, перший, заснований на дослідах, що уможливають виявлення нових фактів; другий, покликаний перевірити закони фізики або властивості досліджуваних реальних об'єктів. *Теоретичний метод* заснований на математичному аналізі математичних моделей, за допомогою яких виявляються їх властивості, особливості і зв'язки в тих або інших умовах.

У педагогічному університеті із експериментальним методом фізики як науки студенти знайомляться в курсі загальної фізики, з теоретичним – у курсі теоретичної фізики при підготовці бакалаврів у циклі дисциплін професійної та практичної підготовки. При підготовці майбутніх вчителів фізики необхідно забезпечити наступність (міждисциплінарну

інтеграцію) курсів загальної і теоретичної фізики, а також курсу методики навчання фізики, в якому розв'язуються проблеми адаптації фізичних знань в загальноосвітній школі. Вказана потреба частково реалізована у навчальних планах вказаного напрямку підготовки студентів але разом з тим не запобігає існуванню цілої низки проблем:

Проблема *адаптації першокурсників* до системи навчального фізичного експериментування з фізики. У курсі загальної фізики навчальний фізичний експеримент має дві форми його реалізації – демонстраційний експеримент та лабораторний фізичний практикум. У шкільному курсі фізики присутній ще один його вид – фронтальний фізичний експеримент, реалізований системою лабораторних робіт, яка забезпечує реалізацію принципу наступності під час вивчення нового матеріалу і дозволяє сформувати необхідні експериментальні уміння і навички в межах визначеної програмою теми. Лабораторний фізичний практикум у школі завершує вивчення цілого розділу фізики і проводиться як правило наприкінці півріччя або навчального року. В курсі загальної фізики до лабораторних робіт фізичного практикуму студенти за звичай приступають без можливості прослухати теоретичний матеріал з теми на лекції і опановують його самостійно. Ще більш гострою проблемою виявляється у необхідності студентів самостійно опанувати лабораторне обладнання і вимірювальні прилади, що є переважно технічними і відрізняється від навчального шкільного обладнання. Проблемною виявляється й математична підготовка першокурсників щодо сприймання вищого рівня викладання навчального матеріалу з фізики у вузі. Нажаль, курси математичних дисциплін циклу фундаментальної підготовки студентів не встигають в часі за курсами фізичних дисциплін, в яких математичний інструментарій є конче необхідним. Важливою виявляється й проблема оцінювання початкових досягнень студентів, у загальноосвітній школі вона 12 бальна, у вузі – накопичувальна 100 бальна і адаптована до європейської системи перезарахування кредитів тощо.

Проблема *комплексного представлення* експериментального і теоретичного методів фізики в курсах загальної і теоретичної фізики. На початкових етапах навчання фізики у педагогічному університеті студенти мало розуміють для чого навчальними планами передбачено вивчення двох курсів фізики, в той час як згодом вони мають викладати у школі лише один навчальний предмет – фізику. Експериментальні методи фізики у курсі теоретичної фізики набувають нових вимог у порівнянні із феноменологічним підходом узагальнення експериментальних даних у кількісні закономірності курсу загальної фізики. Теоретична фізика не тільки узагальнює все, що відкрито експериментально, а й формулює постулати й принципи, створює нові теорії, що дає можливість не тільки пояснити відомі закономірності, а й передбачити нові, ще не відкриті експериментально явища та непідтверджені закони. Разом з тим, основні умови одержаного результату теоретичним методом є її висновки, що перевіряються експериментально і мають реалізуватись на практиці. Отже, загальний курс фізики і теоретична фізика мають спільний об'єкт дослідження – реальні матеріальні об'єкти, які на певному етапі вивчення замінюються математичними моделями і досліджуються як теоретичними так і експериментальними методами. Математичні методи фізики, що яскраво реалізовані в курсі теоретичної фізики, сприяють створенню наукового світогляду людства, формують логічний образ мислення всіх, хто цікавиться природничо-науковими та філософськими науками. Тому методологічна проблема комплексного представлення експериментального і теоретичного методів фізики у процесі навчання майбутніх вчителів фізики є актуальною.

Проблема *наступності вивчення курсів* загальної і теоретичної фізики щодо навчання експериментальним і теоретичним методам фізики при підготовці бакалаврів педагогічної освіти. Курс загальної фізики вивчається студентами за розділами у такій послідовності: класична механіка, молекулярна фізика і термодинаміка, електродинаміка, оптика і квантова фізика. Курс теоретичної фізики починає вивчатись на рік пізніше і складається із чотирьох розділів: теоретична механіка і основи спеціальної теорії відносності, класична електродинаміка, квантова механіка, термодинаміка і статистична фізика. Це має своє логічне пояснення з огляду на відмінність методів дослідження фізичних процесів і явищ в цих курсах та історико-генетичним етапами розвитку фізичних теорій. Наприклад, останній

розділ курсу теоретичної фізики «термодинаміка і статистична фізика» є завершальним для створення у фахівців базових уявлень про фізику як науку і знайомить студентів із сучасним синергетичними і статистичним підходами до аналізу поведінки складних фізичних систем. Елементи теорії ймовірності складають основу статистичного методу дослідження термодинамічних систем і претендує на роль фундаментального з огляду на те, що пояснює усі без виключення закони феноменологічної термодинаміки, і задовольняє фундаментальному принципу відповідності. Статистичний характер проявляють і квантові системи, стан яких можна обґрунтувати спираючись на квантові функції статистичного розподілу, тому курс статистичної фізики покликаний формувати у майбутнього вчителя фізики із базовою вищою освітою цілісне бачення світу, сприяти інтегруванню навчальних курсів, які мають узагальнений світоглядний зміст.

Проблема *методичної та практичної реалізації* єдності експериментальних і теоретичних методів фізики при підготовці майбутніх учителів фізики. У методиці навчання фізики загальноосвітньої школи у 70-х роках минулого століття академіку В. Разумовському вперше вдалося відшукати достатньо універсальний методологічний інструмент для організації процесу навчального пізнання – принцип циклічності [4]. Він дозволив чітко побудувати етапи навчального пізнання: факти – модель – наслідок – експеримент, відповідно визначалась структура навчального матеріалу. Майже сорокалітня практика реалізації цього принципу у методиці навчання фізики загальноосвітньої школи визнає, що і до тепер немає більш змістовного, конкретного знання (концепції, теорії), яке б можна було б порівняти із принципом циклічності, що по суті відображає цикл наукового пізнання у фізиці як науки і ґрунтується на двох фундаментальних методах дослідження об'єктів фізичних знань – теоретичному й експериментальному. У теорії і методиці навчання фізики вищої школи реалізація даного принципу має набути свого подальшого розвитку з урахуванням особливостей викладання навчальних дисциплін за різними освітньо-кваліфікаційними рівнями вищої освіти: бакалавр, спеціаліст, магістр. Потребує теоретичного і методичного обґрунтування наступності реалізації експериментальних та теоретичних методів фізики під час формування циклу дисциплін професійної та практичної підготовки за освітньо-кваліфікаційними рівнями бакалавр; спеціаліст, магістр, оскільки галузевих стандартів з підготовки фахівців педагогічної спеціальності «фізика» на законодавчому рівні за освітньо-кваліфікаційними рівнями спеціаліст і магістр не розроблено й дотепер, відсутні узгоджені і скоординовані концепції підготовки спеціалістів і магістрів тощо.

Проблема *апроксимації* експериментальних і теоретичних методів фізики на методи навчання фізики, розробкою і класифікацією яких займається дидактика. Зокрема, виходячи з аналізу видів змісту освіти і способів їх засвоєння, методи класифікують за ступенем реалізації розвивальної функції навчання. Разом з тим, у процесі навчання фізики враховують й різні способи керування процесом пізнання тих хто навчається з врахуванням специфіки предмету, за такого підходу методи набувають методичних ознак. Питання апроксимації основних методів теоретичної фізики (модельних гіпотез та математичних гіпотези і принципів) на навчальний метод теоретичного пізнання фізичних процесів і явищ реалізується при введенні і трактуванні основних понять, законів і теорій. Експериментальний метод – у різних видах навчального фізичного експерименту. З таких позицій як теоретичний так і експериментальний методи у методиці навчання фізики є традиційними. Але, разом з тим, кожен з методів може набути подальшого розвитку в організації науково-дослідної роботи студентів під час виконання ними дипломних або магістерських робіт з фізики і методики навчання фізики. Обізнаність студентів із основними етапами реалізації теоретичних методів фізики (спостереження явищ або відновлення їх у пам'яті; аналіз і узагальнення фактів; формулювання проблеми; висунення гіпотез; теоретичне виведення наслідків з гіпотези) та експериментальних (формулювання завдань експерименту; висунення робочої гіпотези; розробки методу дослідження і проведення експерименту; спостереження і вимірювання; систематизація одержаних результатів; аналіз і узагальнення експериментальних даних; висновки про достовірність робочої гіпотези) у наукових дослідженнях надають можливість проектувати такий вид діяльності і розібратись

із характером виконуваної роботи, переконатись у достовірності одержаних результатів. Комплексне застосування теоретичних і експериментальних методів у педагогічних дослідженнях є вагомим здобутком науково-дослідних робіт з методики навчання фізики. Динаміка результатів експерименту надає можливість науковцю переконатись в ефективності пропонованих ним методик або систем навчання.

Висновки. Процес забезпечення студентів педагогічних університетів сучасними знаннями й новітніми науковими методами фізики пов'язаний із наявністю певних суперечностей між: методологією фізики, заснованій на експериментальних та теоретичних методах дослідження її об'єктів та експериментальними і теоретичними методами навчання фізики у дидактиці фізики; сучасним рівнем підготовки вчителя і викладача фізики та станом реалізації фундаменталізації фізичної освіти у педагогічному університеті; сучасними потребами суспільства до фахового рівня майбутніх учителів і викладачів фізики та фактичним рівнем їхньої професійно-методичної підготовки. Зазначені суперечності покликані розв'язати ряд проблем пов'язаних із навчанням фізики у педагогічному університеті: адаптацією першокурсників до системи навчання фізики у вузі; науковим рівнем комплексного представлення експериментальних і теоретичних методів фізики у відповідній системі навчання; реалізацією наступності між дисциплінами на різних освітньо-кваліфікаційних рівнях (бакалавр; спеціаліст, магістр); реалізацією циклічності у навчанні експериментальним і теоретичним методам фізики; міждисциплінарної інтеграції дисциплін фундаментальної, професійної-практичної та методичної підготовки студентів з фізики; методичною адаптацією сучасного рівня фізичної науки і її представленням у методиці навчання фізики шкільного курсу фізики; модернізації контролю й оцінювання навчальних досягнень студентів з фізики в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу; організації самостійної роботи студентів на старших курсах і ін.

Перспективи подальшого розвитку. Щоб закласти підвалини для досягнення необхідного фахового рівня знань з фізики, потрібна ґрунтовна й фундаментальна підготовка майбутніх учителів фізики та розробка теоретичних і методичних засад навчання експериментальним і теоретичним методам фізики у педагогічному університеті. Теоретичне обґрунтування і практична реалізація методичної системи навчання фізики, осучаснення її змісту та методичних засад навчання фізики вищої школи, яка разом з іншими методами навчання підвищуватиме інтерес студентів до предмету, сприятиме глибшому засвоєнню знань, формуванню наукового світосприйняття, узагальненню та систематизації знань є важливою перспективною проблемою сьогодення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Законодавство України: [Електронний ресурс] / Закон «Про вищу освіту» // Верховна Рада України; Закон від 17.01.2002 № 2984-III. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2984-14>. Документ 2984-14, чинний, поточна версія. – Редакція від 10.02.2010, підстава 1798-17.
2. *Краевский В.В.* Общие основы педагогики: учебник для студ. высш. пед. уч. зав. / *Краевский В.В.* – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с.
3. Національна доктрина розвитку освіти : затверджена Указом Президента України від 17 квітня 2002 р. № 347/2002 // Освіта України. – 2002. – № 33. – С. 4-6.
4. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике : Пособие для учителей / Разумовский В.Г. – М. : Просвещение, 1975. – 272 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Подопригора Наталія Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: теоретичні і методичні основи навчання фізики у системі підготовки майбутніх учителів фізики.

САМОСТІЙНЕ МИСЛЕННЯ НА УРОЦІ ЗАСВОЄННЯ НОВИХ ЗНАТЬ

Галина ПОЛОВИНА, Дар'я ГРИЦУЛЯ

Стаття присвячена розвитку самостійного мислення учнів у процесі вивчення фізики. Проаналізована самостійна робота учнів на уроці засвоєння нових знань. Розглянута самостійна діяльність учня на уроці. Запропоновано альтернативний метод спілкування з учнем. Відзвітовано про результати методу з точки зору методики викладання фізики. Визначені методичні рекомендації по роботі з учнями на уроці засвоєння нових знань та уроці набуття вмінь та навичок для поліпшення глибини знань та зацікавлення фізикою.

The article is devoted to the development of students' independent thinking in the process of learning Physics. Students' independent work during the lesson of mastering new knowledge has been analyzed. Independent student's activity at the lesson has been regarded. The alternative method of communication with a student has been suggested. The results of the method in terms of teaching Physics have been reported. The methodical recommendations for work with students for improving knowledge profundity and interest to Physics at the lesson of mastering new knowledge and lesson of acquiring habits and skills have been defined.

Самостійна робота людини, що навчається, є одним з найвпливовіших факторів досягнення мети навчання – глибоких знань та розуміння. Самостійність під час навчання розглядається в даній статті як самостійність розумових процесів, самостійність генерації ідей, що виникають внаслідок усвідомлення нової наукової інформації, що потрапляє до учня чи студента. Актуальність теми полягає в тому, що в навчальних закладах, на жаль, часто простежується догматичність навчання і механічне заучування без розуміння. В роботі описано фрагменти навчального процесу, що породжує творче мислення та глибоке розуміння матеріалу навчальної програми внаслідок самостійної розумової роботи учнів.

Об'єктом дослідження є навчальний процес, у якому виникає самостійне мислення учня під час сприйняття нової інформації. Предметом виступає саме це самостійне мислення, в процесі якого в учня виникають питання, на які сам учень відповісти не може внаслідок недостаті знань про явище, що ним вивчається. Ці питання, якщо не поставлені безпосередньо після виникнення, часто загублюються в пам'яті під нагромадженням наступної інформації, що надається на уроці, а через незадоволену потребу у відповіді на проблемне запитання втрачається глибина розуміння та знань.

Створення найсприятливіших умов на уроці для глибокого сприйняття та розуміння складної наукової інформації лежить повністю на вчителів. Щоб їх створити треба врахувати безліч нюансів: специфіку теми, методику викладання, вікові та індивідуальні особливості учня, психологічний клімат колективу на уроці, рівень зацікавленості учнів у предметі та ін.. Для того, щоб прочитати учням тему так, що буде враховано все це треба далеко не один урок.

У роботі описуються деякі прийоми, що допоможуть в організації ефективного навчального процесу, що породить самостійне мислення, та зекономлять час. Звідси витікає гіпотеза: можна організувати на уроці повідомлення нових знань і на уроці набуття вмінь та навичок такий навчальний процес, в основі якого буде лежати самостійна розумова діяльність учня, а внаслідок цього одержати високі показники глибини знань, творчого мислення, інтересу до фізики. Отже, були поставлені наступні завдання: 1)ознайомитися з літературними джерелами, де розглядається проблема самостійної діяльності в ході навчання; 2)розглянути методи, прийоми, підходи до викладання фізики, що виховують самостійність; 3)запропонувати методичні рекомендації вчителям щодо прийомів створення навчального процесу, при якому в учнів виникатиме самостійне мислення.

Самостійною роботою як фактором успішного навчання учнів до середини ХХ століття займалися Сократ, Платон, Дж.Дьюї, Я.А.Коменський, Дж.Локк, Ж.-Ж.Руссо, Ф.А.Дистервег, К.Д.Ушинський, Л.М.Толстой, В.О.Сухомлинський та ін.. Над питанням самостійної роботи в другій половині ХХ ст. працювали В.К.Буряк, М.Г.Гарунов, Н.К.Дайрі, М.О.Данілов, Б.П.Єсіпов, Л.В.Жарова, В.І.Загвязинський, С.І.Зінов'єв, І.Я.Лернер, А.С.Линда, І.І.Малкін, М.І.Моро, О.А.Нікельсон, П.І.Підкасистий, Н.О.Половнікова, М.М.Скаткін, В.П.Стрезигозин, А.В.Усова та ін..

Ключові фрагменти навчального процесу, що викликає самостійну розумову діяльність

Ми розглянули види діяльності учнів та студентів, які можна вважати самостійними і зупиняємося на самостійному мисленні, що виникає під час прослуховування лекції студентами та на уроці повідомлення нових знань (або набуття вмінь та навичок) в учнів.

Для школи ми рекомендуємо завести «Зошит довір'я», який знаходиться у вчителя, щоб учень на уроці міг записати ті питання, що виникають під час пояснення вчителя, і на які б учневі хотілося одержати відповідь. У цьому зошиті відображено спілкування вчителя та учня, що дає можливість вчителю врахувати індивідуальність кожного. Вони апробовані протягом 10 років у Центрально-Міському ліцеї для учнів фізико-математичного класу і дали гарний результат. Знайомство з цими зошитами дало можливість навести приклади запитань, які виникли в учнів на уроці повідомлення нових знань.

Тема: «Електроємність»

При розв'язку задач з теми зустрілася така задача: одна з пластин шкільного конденсатора з'єднана із стержнем електрометра, а друга із заземленим корпусом. Якими способами можна змінити покази електрометра? [4]

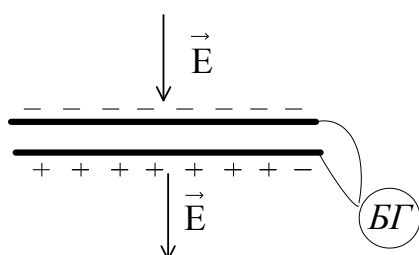


Рис. 1. Повітряний конденсатор

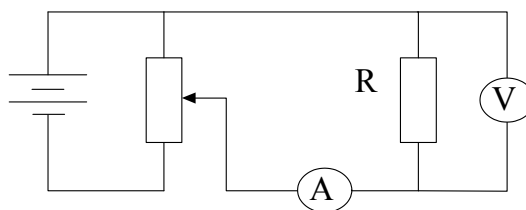


Рис. 2 Електрична схема перевірки закону Ома

Питання учня: «Чому Земля заряджена негативно, а Сонце – позитивно? Що чи хто їх так зарядив?»

Відповідь: Вчитель запропонував учневі виконати творчу науково-дослідну роботу по вимірюванню заряду Землі та напруженості електричного поля. Учень зробив розрахунки середньої густини зарядів у різних шарах атмосфери, визначив напрям руху заряджених частинок, густину струму в атмосфері, час, за який Земля мала б розрядитися, якщо не було підживлення.

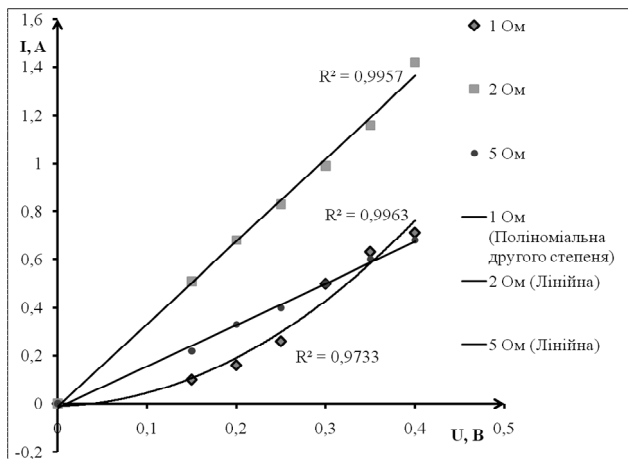


Рис. 3. Експериментальні криві I (U)

Також пропонуємо пряму відповідь. Доведемо, що електричне поле Землі дійсно існує. Для цього приведемо для прикладу дослід по вимірюванню напруженості електричного поля (рис. 1), що запропоновано в підручнику Д. В. Сивухіна.[6] Подібні виміри показали, що земна куля заряджена негативно. В

середньому напруженість поля біля самої поверхні Землі становить 130 В / м. Знаючи напруженість поля поблизу земної поверхні, неважко підрахувати, що повний негативний заряд Землі становить близько $6 \cdot 10^5$ Кл. [6] Щодо походження заряду Землі існує маса гіпотез. Взагалі Земні струми можуть бути різної природи. [8] На Землі кожен день гримить близько 300 гроз. У науці прийнято вважати, що середній заряд Землі підтримується головним чином від блискавок.[7]

Тема: «Постійний струм. Закон Ома для ділянки кола»

При поясненні цієї теми вчитель запропонував закон Ома для ділянки кола читати так: при малих струмах сила струму прямо пропорційна напрузі на даній ділянці і обернено пропорційна опором цієї ділянки.

Питання учня: «Що значить «при малих струмах»? Коли їх вважати малими, а коли – ні?»

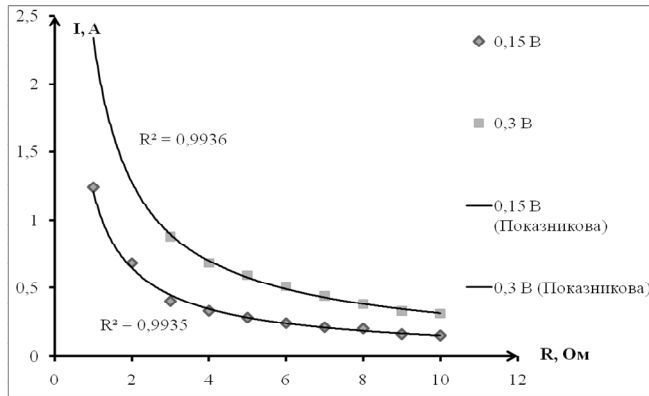


Рис. 4. Експериментальні криві I(R)

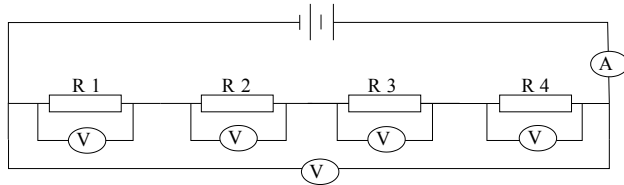


Рис. 5. Послідовне підключення споживачів

Відповідь: Вчитель запропонував провести експериментальне дослідження закону Ома для ділянки кола. За допомогою потенціометру (рис. 2) виставлялася певна напруга для кожного дослідів, амперметр показував струм на ділянці кола із споживачем. В якості споживачів використовували резистори з опором 1 Ом, 2 Ом, 5 Ом. За таких умов експериментально побудовано графік I(U) – рис. 3.

Дослідження показало, що при зменшенні опором на ділянці кола збільшується сила струму, при якій провідник нагрівається і залежність отримуємо нелінійну. Потім у цій електричній схемі підтримували за допомогою потенціометра сталу напругу, а змінювали опір. Отримали залежність сили струму від опором (рис. 4).

Отже, експериментально доведено, що при зменшенні опором на ділянці кола збільшується сила струму, при якій провідник нагрівається, тоді залежність I(R) нелінійна. Значить, малі струми – це такі струми, при яких провідник не нагрівається.

Тема: «Послідовне з'єднання споживачів»

На уроці прийшли до висновку, що при послідовному з'єднанні сила струму на всіх ділянках однакова. Учень задав питання: «Що буде із силою струму при послідовному з'єднанні, якщо збільшити кількість споживачів». Інші учні дали такі відповіді:

☝ Так як з'єднання послідовне, то сила струму не зміниться (хибна думка).

☝ Збільшиться опір на цій ділянці – зменшиться сила струму, напруга залишиться сталою (хибна думка).

Таблиця 1

Кількість споживачів	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R заг., Ом	I заг., А	U1, В	U2, В	U3, В	U4, В	U заг., В
2	2,00	2,00			4,00	0,80	1,60	1,60			3,25
3	2,00	2,00	2,15		6,15	0,65	1,40	1,40	1,40		4,00
4	2,00	2,00	2,15	2,18	8,33	0,55	1,20	1,20	1,20	1,20	4,60

Відповідь: Для знаходження впевненої відповіді учень провів експеримент. Було зібрано електричну схему (рис. 5), до якої по черзі підключали споживачі, знімаючи покази приладів.

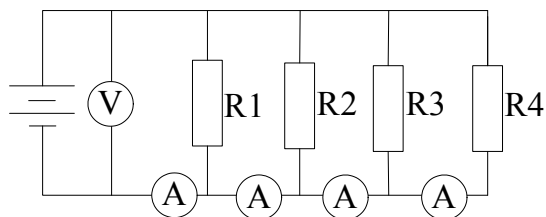


Рис.6 Паралельне підключення споживачів

Отримані експериментальні дані (табл. 1) показують, що внаслідок додавання споживачів послідовно (а, значить, збільшуючи загальний опір кола) напруга на резисторах зменшується, а загальна напруга збільшується. Як видно із досліду, опір збільшується швидше, ніж напруга, тому загальний струм зменшується.

Тема: «Паралельне з'єднання споживачів»

Під час вивчення учнями цієї теми виникло питання аналогічне попередньому пункту статі: що буде з напругою, якщо до двох паралельно з'єднаних резисторів приєднати третій, четвертий? Відповіді учнів:

☝ Напруга не зміниться, тому що при паралельному з'єднанні напруга на кожному резисторі однакова.

☝ Якщо додати резистор, то збільшиться загальний опір і на кожному резисторі, напруга збільшиться (хибна думка).

Таблиця 2

К-сть спож-в	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R5, Ом	R заг., Ом	U заг., В	I1, А	I2, А	I3, А	I4, А	I5, А	I заг., А
1	4,0					4,00	3,4	0,80					0,80
2	4,0	4,1				2,02	2,2	0,50	0,50				1,00
3	4,0	4,1	4,0			1,34	1,6	0,40	0,35	0,40			1,10
4	4,0	4,1	4,0	3,9		1,00	1,4	0,30	0,30	0,30	0,30		1,15
5	4,0	4,1	4,0	3,9	3,8	0,79	1,2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,20

Відповідь: Декілька учнів взяли експериментально це дослідити. Електрична схема досліду зображена на рис. 6, отримані покази приладів наведені в таблиці 2. Отже, виходячи

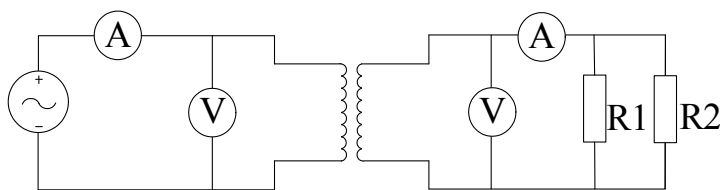


Рис. 7 Додавання споживачів до кола вторинної обмотки трансформатора

із отриманих даних, зробимо висновки:

☝ Дійсно, напруга на всіх резисторах однакова, але в кожному окремому випадку. Якщо резистори додавати (значить зменшувати загальний опір в колі), то напруга буде падати.

☝ Додаючи резистори паралельно загальний опір кола зменшується, із експерименту бачимо, що і напруга зменшується, а струм зростає. Із цього витікає те, що значення опору спадає швидше, ніж спадає значення напруги.

Тема: «Змінний струм. Вивчення роботи трансформатора»

На уроці набуття вмінь та навичок розв'язували задачу про те, що буде відбуватися зі струмом, опором та напругою в колах первинної та вторинної обмоток трансформатора якщо збільшувати кількість споживачів. Це питання учні дослідили експериментально.


Відповідь: Так як у побуті, вмикаючи електроприлади в розетку, ми підключаємося паралельно, то і в нашому досліді навантаження будемо додавати паралельно. Відповіді учнів дуже відрізнялися. Вони бачили протиріччя в тому, що при зменшенні опору (паралельне підключення) напруга зменшувалася, але сила струму, що залежить від напруги, збільшувалась. Принципова електросхема досліду зображена на рис. 7.


Таблиця 3

Кількість споживачів	I1, A	U1, B	I2, A	U2, B	ККД
Холостий хід	0,038	60		1,7	
Реостат	0,047	60	0,44	1,65	0,2574
Реостат+лампочка	0,067	60	1,16	1,6	0,4617
Реостат+2 лампочки	0,088	60	1,96	1,5	0,5568

Проаналізувавши експериментальні дані (табл. 3), робимо висновки:

 при ввімкненні вторинного кола суттєво збільшується струм у первинному колі;

 при ввімкненні вторинного кола було помічено несуттєву зміну напруги у первинному колі; напруга зменшувалась при ввімкненні і збільшувалась при виключенні; зміни відбувалися в межах однієї поділки вольтметра, яким ми користувалися, тому сказати точно на скільки напруга змінилася ми не можемо;

 при додаванні споживачів ми зменшували загальний опір у вторинному колі і при цьому: у первинному колі струм зростав, у вторинному колі струм зростав, у вторинному колі напруга падала, ККД трансформатора збільшувався.

Методичні рекомендації вчителям щодо прийомів створення навчального процесу, при якому в учнів виникатиме самостійне мислення

Важливою умовою зацікавлення учнів у предметі є вчасна відповідь на питання в процесі мислення. Щоб виконати цю умову, не витрачаючи зайвого часу на уроці та не порушуючи запланованого ходу уроку, можна скористатися запропонованим методом «Зошит довір'я». Він є міцним альтернативним зв'язком спілкування вчителя з учнем. Цей зошит дозволяє гарно прослідкувати за ходом думок дітей та зафіксувати їх ідеї. Учнівські запитання підтверджують наявність самостійного мислення та являються індикатором прагнення досягти глибини знань. Дуже важливо відповідати на питання учнів, що виникли в процесі мислення на уроці, щоб не дати згаснути бажанню учня вивчати фізику. А ще краще дати можливість учню самому експериментально знайти відповідь. Часто ці питання такого глибокого змісту, що мають змогу стати темою наукового учнівського дослідження. Тоді учень, що буде залучений до наукової роботи, присвяченої його ж питанню, назавжди стане прихильним до уроків фізики та фізики як науки, а знання, які він отримає, будуть ґрунтовними та глибокими.

Саме питання про електричне поле Землі стало таким. Учень під керівництвом вчителя виконав експериментальні дослідження і детально розібрався в цьому явищі. Він виконав блискучу творчу учнівську роботу з фізики.

Дослідження закону Ома для ділянки кола також почалося із питання учня. І воно також заслуговує бути темою учнівського дослідження. Оригінальне формулювання закону дало поштовх цьому питанню. Закон формулюється: при малих струмах сила струму прямо пропорційна напрузі на даній ділянці і обернено пропорційна опором цієї ділянки. Ми наполягаємо на тому, щоб у школі читали закон Ома саме так. Це необхідно для того щоб зняти частину ідеалізації, щоб наблизити навчальний матеріал до реальних процесів, а, отже, давати учням більш адекватну інформацію, що не буде викликати ситуацій непорозуміння під час експериментів. Було проаналізовано ряд підручників [1; 2; 3; 5; 6] на предмет

означення закону Ома і не виявлено прямих вказівок про те, що при нагріванні провідника закон Ома недоцільний.

Висновки. До тем, що зазвичай зацікавлюють учнів, належить тема «Змінний струм». Це обумовлено тим, що з цим явищем учні зустрічаються в побуті кожного дня. При вивченні роботи трансформатора у учнів виникли певні думки. При навантаженні вторинного кола зменшується опір і збільшується сила струму. Але при цьому зменшується напруга. То виникає питання: чи збільшується сила струму при одночасному зменшенні опору та напруги? Тому треба робити експеримент, про який відзвітовано в статті. Це дослідження є одним із найперспективніших для творчої учнівської роботи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буховцев Б.Б. Физика [учебник для 9 класса] / Б.Б. Буховцев. – М. : Просвещение, 1981. – 254 с.
2. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма: учеб. пособие для студентов вузов. 2-ое, стереотип. / Иродов И.Е. – М. : Высшая школа, 1991. – 288 с.
3. Кабардин О.Ф. Физика: Справ. материалы [учеб. пособие для учащихся] / Ф. О. Кабардин. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 1991. – 267 с.
4. Рымкевич А. П. Сборник задач по физике для 8-10 классов средней школы / А. П. Рымкевич, П. А. Рымкевич. – М. : Просвещение, 1983. – 192 с.
5. Савельев И. В. Основы теоретической физики : [учеб. руководство для вузов] : в 2 т. / И. В. Савельев. – Т. 1 : Механика и электродинамика. – М. : Наука, 1991. – 416 с.
6. Сивухин Д. В. Общий курс физики / Д. В. Сивухин. – Т. 3 : Электричество. – М. : Наука, 1986. – 688 с.
7. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике: в 9 т. / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. – Т. 5 : Электричество и магнетизм. – М. : Мир, 1966. – 290 с.
8. Физическая энциклопедия : в 5 т. / под ред. А. М. Прохорова. – Т. 5. – М. : Советская энциклопедия, 1998. – 691 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Половина Галина Петрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання, Криворізький педагогічний інститут ДВНЗ «Криворізький національний університет»

Коло наукових інтересів: дидактика фізики вищої та середньої школи.

Грицуля Дар'я Юрївна – студентка Криворізького педагогічного інституту ДВНЗ «Криворізький національний університет»

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ “КОЛИВАННЯ ОБРУЧА”

Михайло ПРАВДА

Запропоновано оригінальну методику виконання лабораторної роботи з вивчення коливань обруча, яка сприяє опануванню студентами наукового метода дослідження явищ природи.

The experimental method of fulfillment of the laboratory work on hoop oscillation research, which promotes forming students' scientific method of natural phenomena investigation.

Науковий метод дослідження явищ природи, притаманний в першу чергу фізиці, полягає у поєднанні теорії та експерименту. Тобто теоретичні положення, що висувуються, підлягають обов'язковій експериментальній перевірці, і фізичними законами стають тільки ті із них, які узгоджуються з дослідом. Єдиним доказом будь-якого фізичного закону є певна сукупність даних експерименту. Фізика, яка бурхливо розвивається на протязі близько останніх чотирьох століть, накопичила за цей час надзвичайно великий експериментальний матеріал. Опанувати в цілому всю цю величезну сукупність експериментальних даних одній людині неможливо, та в цьому немає і потреби. Для того, хто вивчає фізику насамперед важливо опанувати *фізичний метод* дослідження явищ природи, і саме цю мету, в першу чергу, повинен переслідувати лабораторний практикум. Саме тому лабораторний практикум з фізики є невід'ємною частиною фізичної освіти, яку не можна ані вилучити з навчального процесу, ані замінити будь-якими новітніми технологіями на кшталт комп'ютерного моделювання.

З вище наведених міркувань стає зрозумілим наскільки важливою є вдала методика постановки лабораторних робіт. Вимірювання, які виконуються на лабораторних роботах, власне і дають учню, слухачеві, студенту той дослідний матеріал, на підставі якого він має впевнитись у справедливості даного фізичного закону. До того ж, чим простіші матеріали лабораторної роботи ”і чим більше звичні вони учневі, тим краще він зрозуміє ідею, яку повинен ілюструвати цей дослід. Виховна цінність таких дослідів часто обернено пропорційна складності приладів ” [1].

Нажаль експериментальна перевірка справедливості того чи іншого фізичного закону в конкретних умовах навчального процесу далеко не завжди можлива, що може бути обумовлене, наприклад, складністю постановки досліду, застарілою матеріальною базою, браком навчального часу, тощо. Тому особливо цінними є ті випадки, коли виконання таких дослідів можливе. Традиційно для перевірки законів класичної механіки використовуються дослідження коливань простих механічних систем: пружинного маятника, математичного та фізичного маятників, тощо.

Метою даної роботи була розробка оптимальної методики дослідження коливань одного з найпростіших механічних об’єктів – обруча. Схему приладу зображено на рис.1. До обруча 1 приєднано допоміжний легкий стрижень 2, масою якого можна знехтувати у порівнянні із масою самого обруча. Уздовж стержня 2 вільно пересувається опорна призма 3, яку можна закріплювати на будь-якій відстані a від центру мас обруча – як на відстані a меншій за радіус обруча - $a < R$ (рис.1 а), так і на відстані a більшій за радіус обруча - $a > R$ (рис.1 б).

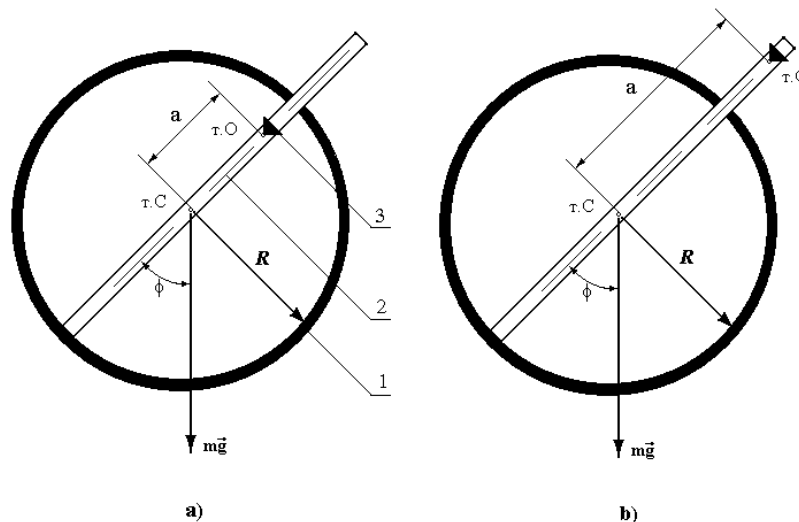


Рис. 1. Обруч у двох варіантах підвісу

Зауважимо, що даній роботі розглядаються тільки той випадок, коли площина коливань співпадає з власною площиною обруча. У загальному випадку, коли ці площини не співпадають необхідно приймати до уваги той факт, що момент інерції твердого тіла є тензор, що значно ускладнює розрахунки.

Якщо обруч відхилити від вертикалі на певний кут φ , то сила $m\vec{g}$ створить обертаючий момент, під впливом якого обруч буде здійснювати коливання навколо горизонтальної осі, яка проходить через т. О.

Обруч являє собою частковий випадок фізичного маятника. Якщо кут φ малий, то

період коливань визначиться формулою:
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}}, \quad (1)$$

де I – момент інерції обруча; m – його маса; a – відстань від осі обертання до центру мас; g – прискорення вільного падіння. Момент інерції I визначається по теоремі Штейнера:
$$I = I_0 + ma^2, \quad (2)$$

де I_0 – момент інерції обруча відносно осі, що проходить перпендикулярно до площини обруча через його центр: $I_0 = mR^2$, (3)

де R – радіус обруча.

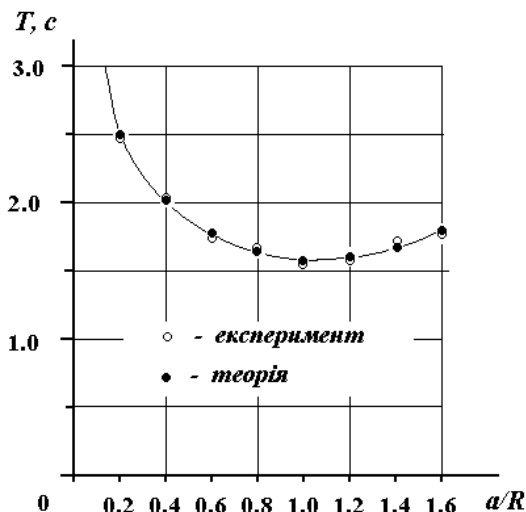


Рис.2. Експериментальний та теоретичний графіки залежностей періоду коливань обруча від параметру a/R .

Аналіз функції (4) показує, що при певному значенні параметра a вона має мінімум. Координату мінімуму можна знайти з умови: $\frac{dT}{da} = 0$. Виявляється, що мінімуму функція (4) повинна сягати при $a = R$ і саме такий результат дають вимірювання.

Висновки

Запропонована лабораторна робота дозволяє студентам на наочному відносно простому прикладі коливань обруча зрозуміти сутність наукового методу дослідження явищ природи. А сутність цього методу полягає в експериментальній перевірці теоретичних положень, що висуваються. В даному випадку перевіряється не просто формула для періоду коливань обруча, але й ті закони, на підставі яких цю формулу було виведено. А ці закони є не що інше, як закони класичної механіки Ньютона.

На наше переконання при вивченні теми “механічні коливання” студенти обов’язково повинні виконати декілька лабораторних робіт по дослідженню коливань простих механічних систем з математичним, фізичним маятниками [2,3], тощо. Таке поєднання теоретичного та експериментального аспектів навчання сприятиме формуванню у студентів наукового світогляду.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дж. Максвелл. Статті и речи. – М: Наука.– 1968.– 414 с.
2. Правда М.І., Бабченко І.А. Дослідницька методика постановки лабораторних робіт з фізики на прикладі математичного маятника // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. - Випуск 99.-Серія педагогічні науки. – 2012. – С.366-370.
3. Правда М.І. Про співвідношення між фізичними моделями на прикладі фізичного та математичного маятників // Наукові записки.-Випуск 108.-Серія: Педагогічні науки.- Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Винниченка.- Частина 1.- 2012.- С. 104- 108.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Правда Михайло Іванович - кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Запорізького національного технічного університету.

Коло наукових інтересів: лабораторний фізичний практикум, методика викладання фізики.

НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В КУРСІ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ

Вікторія РУДНЕВА

Розглянуто методичні особливості проведення навчального експерименту в лабораторному практикумі з дисципліни «Медична та біологічна фізика», що сприяють кращому засвоєнню студентами медичних та фармацевтичних спеціальностей основ теорії та формуванню практичних навичок розв'язування професійно орієнтованих задач.

Methodology of educational experiment carrying in laboratory classes on the discipline "Medical and biological physics" is considered. The techniques discussed help to improve theory learning and solving skill of professionally-orientated problems by medical and pharmacology students.

Актуальність роботи. Сучасна вища фахова освіта потребує використання форм та методів навчання, що забезпечують творчу активність студентів, які спрямовані на формування професійної компетентності, розвиток професійного мислення, здібностей до оволодіння новими способами фахової діяльності. [1] Важливу роль у підготовці студентів вищих навчальних медичних закладів відіграють фізико-математичні дисципліни, вивчення яких не лише сприяє оволодінню певними методами розв'язування конкретних практичних задач, а також формує теоретичну базу майбутнього фахівця, без наявності якої неможливі кваліфіковані використання сучасної медичної техніки і апаратури, інформаційних технологій, аналіз сучасної наукової літератури тощо.

Аналіз останніх досліджень. В науково-методичній літературі велику увагу приділяють інтеграції в системі медичної освіти фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів, зокрема при вивченні фізико-математичних дисциплін. Так, висвітлено такі важливі аспекти процесу навчання фізики, як реалізація принципу наступності та формування фахово-орієнтованих предметних компетентностей [3,5], розглянуто функції експерименту в навчальному процесі: евристична, дослідницька, критеріальна, коректуюча, узагальнююча [7]. Найчастіше навчальний експеримент аналізується на прикладі викладання дисципліни «Загальна фізика» з розглядом відповідних демонстраційних дослідів, лабораторних робіт (зокрема фронтальних) тощо. Проте, навчальний експеримент в курсі дисципліни «Медична та біологічна фізика» має свої особливості, які будуть розглянуті у даній роботі.

Метою статті є висвітлення методики проведення лабораторного практикуму, як основного типу навчального експерименту, в курсі дисципліни «Медична та біологічна фізика».

Основна частина. Навчальний фізичний експеримент є однією з найважливіших ланок у системі оволодіння навчальним матеріалом з природничих наук та зокрема дисципліни «Медична та біологічна фізика», яка є важливою складовою вищої медичної освіти. Дидактичні можливості навчального експерименту можуть з успіхом використані на різних етапах вивчення матеріалу та з різною метою. Він одночасно є і джерелом знань, і методом навчання, а своєю наочністю сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу, здобуттю певних практичних навичок та загалом формуванню у студентів наукової картини світу.

Не підлягає сумніву той факт, що якісне викладання фізики в середній школі без опори на демонстраційні експерименти та лабораторні роботи неможливе. Проте досвід останніх років свідчить про те, що учні гуманітарних ліцеїв та загальноосвітніх шкіл, які не навчались в спеціалізованих класах з поглибленням вивченням фізики та математики, з різних причин (діючи програми, слабка матеріально-технічна база тощо) не мали змоги працювати з фізичними приладами. Багато учнів не володіють навіть елементарними експериментальними навичками (не вміють користуватись штангенциркулем та мікрометром), не знають відповідної термінології (наприклад, абсолютна та відносна похибка). Окремого розгляду потребують питання організації навчального експерименту, що в умовах невеликої кількості аудиторних годин в курсі медичної та біологічної фізики, пов'язаних з експериментальною роботою (40 навчальних годин, що становить 1/5 від загальної кількості годин з дисципліни) значно ускладнює роботу викладача.

За умов кредитно-модульної системи практичні заняття першого модуля з дисципліни «Медична та біологічна фізика» готують студентів першого курсу для подальшого сприйняття і розуміння теоретичного матеріалу, а також формують уміння та навички з математичної обробки біологічної інформації. Заняття з математичної статистики допомагають ліквідувати прогалини в знаннях студентів, які не виконували лабораторних робіт в шкільному курсі фізики.

Лабораторна робота залишається найважливішим типом навчального експерименту, а лабораторний практикум - провідною складовою навчального процесу в дисципліні «Медична та біологічна фізика». Посилання далі у тексті на лабораторні роботи та їх назви приводяться у відповідності до розроблених професорсько-викладацьким складом кафедри медичної та біологічної фізики практикуму [4] та підручників [2,6,8] під редакцією член-кор. АПН України, професора О.В.Чалого.

Лабораторні роботи з дисципліни «Медична та біологічна фізика» можна розділити на кілька груп, кожна з яких має свої особливості та потребує застосування характерних методичних прийомів.

Першу групу складають лабораторні роботи, що принципово не відрізняються від таких у курсі загальної фізики, відмінністю може бути використання у якості досліджуваного зразка біологічного матеріалу або матеріалу що його замінює (наприклад, вимірювання у лабораторній роботі «Дослідження пружних властивостей біологічних тканин» модуля пружності волосини або кістки замість гуми або дерева). І хоча така заміна є більшою мірою номінальною, роль своєрідного «містка» між фізикою, як теоретичною дисципліною, та фізикою, як частиною фахової освіти майбутнього лікаря або фармацевта, вона виконує. Подібний прийом широко використовується при викладанні теоретичних дисциплін (приміром, при вивченні основних положень теорії ймовірностей в аналогічних задачах військові традиційно «стріляють по мішені», а лікарі «ставлять діагнози») і медична біофізика, звісно, не є винятком. При виконанні лабораторних робіт цієї групи викладачу зручніше подолати вищезгадані недоліки базової підготовки студентів. Як правило, інтерес у студентів викликають конкретні значення фізичних величин, що характеризують властивості біологічних тканин. Так, наприклад, при дослідженні пружних властивостей кістки (або, на вимогу комісії з біоетики, пластичного матеріалу, що має відповідні характеристики) отримане значення межі пружності у системі СІ не справляє на студентів особливого враження, проте подання результату у тонах на квадратний сантиметр майже щоразу викликає жваве обговорення.

До *другої* групи відносяться лабораторні роботи, в яких необхідним стає розгляд особливих властивостей біологічних речовин, наприклад, рух крові по судинах не є тотожним руху рідини по трубці через наявність формених елементів крові, а електричні властивості біологічних тканин є суттєво нелінійними. Ключову роль в лабораторних роботах даної групи відіграють поняття модель та моделювання. При цьому слід постійно акцентувати увагу студентів на границях застосування як класичних законів, так і моделей, що використовуються у медичній та біологічній фізиці. Рух крові по судинах (лабораторна робота «Робота з реографом») є темою, що надає викладачу велику кількість прикладів, в яких навіть відносно простий процес, рух води по жорсткій трубці, може бути розглянутий в якості найпростішої моделі кровообігу. Студенти медичного університету, як правило, без труднощів називають невідповідності найпростішої моделі реальному руху крові по судинах (наявність в плазмі формених елементів, еластичність судин та ін.). І хоча ці невідповідності складно відтворити у навчальному експерименті, проте їх аналіз в сенсі введення поправок у відповідні рівняння, розгляд характерних значень параметрів, при яких спрощена модель перестає відповідати реальним випадкам (межі застосування моделі) є надзвичайно корисним. Це можливо докладніше розглянути в лабораторних роботах, які можна віднести до групи, що буде розглянута наступною.

До *третьої* групи віднесемо лабораторні роботи, експериментальне виконання яких за умов навчальної лабораторії є практично неможливим, і які, як правило, виконуються при чисельному моделюванні з використанням відповідних комп'ютерних програм

(«Гемодинаміка», «Моделювання медико - біологічних процесів на прикладі фармакокінетики», «Вивчення біофізики мембран за допомогою комп'ютерних програм»). Лабораторні роботи даної групи посідають надзвичайно важливе місце у курсі медичної та біологічної фізики, адже саме ці роботи надають можливість викладачу «найближче підійти» до сучасного наукового рівня. Так, наприклад, при роботі з програмою «Гемодинаміка» моделювання з використанням реальних числових значень параметрів кровотоку, що відповідають різним режимам руху крові по судинах різного типу, допомагає студентам не лише краще засвоїти теорію, а також наочно ілюструє поняття адекватності моделі, меж її застосування, та якісні зміни характеру поведінки моделі при кількісних змінах її параметрів. При виконанні таких робіт слід звернути особливу увагу студентів на те, що такого роду експеримент це не просто робота з програмою, а саме експеримент з усіма характерними особливостями: чітка постановка задачі, фіксування умов, протоколювання результатів тощо.

Четверту групу складають роботи, при виконанні яких використовується спеціальна медична апаратура (електрокардіограф, реограф, ультразвуковий генератор тощо). При виконанні робіт даної групи крім засвоєння положень теорії та базової експериментальної підготовки студенти отримують певні практичні навички роботи з медичною апаратурою (рівень якої, щоправда, зазвичай далекий від передового, але це вже інше питання). Проте приділяти в цьому разі основну увагу саме практичній стороні справи не є коректним, адже важко очікувати, що за час виконання лабораторної роботи з біофізики «Робота з електрокардіографом» студенти здобудуть знання, достатні для фахового аналізу електрокардіограм. Головним при цьому повинні залишатись фізичні принципи, що лежать в основі досліджуваних процесів, реєстрації та вимірювання фізичних величин. Доцільно детально розглянути діапазон абсолютних значень відповідних параметрів: амплітуду електричних сигналів, що виникають на поверхні шкіри при збудженні міокарда, потужність ультразвукового генератора тощо. При виконанні лабораторних робіт даної групи слід також приділяти особливу увагу такій характеристиці біоелектричних сигналів як співвідношення «сигнал-шум». Досвід роботи свідчить, що багато студентів належним чином не розуміють важливості даної характеристики та її ролі у медичній техніці та експериментальній фізіології та біофізиці.

Цілком очевидно, що розглянуті методичні прийоми не є жорстко притаманними окремим групам, які не є цілком ізольованими одна від одної, а сам поділ є дещо умовним. Проте такий підхід дозволяє чіткіше висвітлити основні труднощі, з якими стикається викладач на заняттях з фізики у вищому медичному учбовому закладі, та способи їх подолання.

Висновок. Запропонований у статті поділ лабораторних робіт з дисципліни «Медична та біологічна фізика» на групи надає можливість проаналізувати особливості проведення практикуму зі студентами медичних та фармацевтичних спеціальностей. Для кожної з груп наведено відповідні методичні прийоми та характерні приклади, розгляд яких сприяє кращому засвоєнню теорії та здобуттю практичних навичок, допомагає зрозуміти принцип наступності між природничо-математичними та фаховими дисциплінами, а також надає викладачу можливість коректувати певні недоліки у базовій фізико-математичній підготовці студентів медичних та фармацевтичних спеціальностей.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Фіцула М.М. Педагогіка вищої школи. 2-ге вид., доп.- К.: Академвидав, 2010.– 456с.
2. Медична і біологічна фізика: підручник для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації/ Чалий О.В., Агапов В.Т., Цехмістер Я.В. та ін. За ред. О.В.Чалого – К.: Книга плюс, 2005.– 760 с.
3. Стучинська Н.В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів при вивченні фізико-математичних дисциплін.– К.: Книга плюс, 2008.– 409 с.
4. Чалий О.В. Медична і біологічна фізика. Практикум.– К.: Книга плюс, 2003.– 217 с.
5. Чалий О.В., Стучинська Н.В. Модульна технологія вивчення курсу «Медична та біологічна фізика» у медичних університетах// Молодь і ринок.– 2005.– №3(13).– С. 23 – 29.
6. Медицинская и биологическая физика: учебник для студентов высших мед. учебных завед. IV уровня аккред. / Чалый А.В., Цехмистер Я.В. и др. Под редакцией проф. А.В.Чалого – Винница, Нова Книга, 2011. – 568с.

7. Ерохина Л.Ю. Учебный эксперимент – пространство формирования целеполагания учебной деятельности./научн.-метод. ж-л. Учебный эксперимент в образовании, 2010, №3.

8. Medical and Biological Physics: textbook for the students of higher medical institutions of the IV accreditation level/ Chalyi A.V., Tsekhmister Ya.V., Agapov B.T. [et al.].– Vinnytsia, Nova Knyha, 2010.– 480 pp.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Руднєва Вікторія Миколаївна – кандидат біологічних наук, доцент кафедри медичної та біологічної фізики НМУ імені О.О.Богомольця.

Коло наукових інтересів: методика викладання медичної та біологічної фізики, вищої математики.

**ПРОБЛЕМИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКТІВ
НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ В ШКІЛЬНОМУ
ЕКСПЕРИМЕНТІ**

Ірина САЛЬНИК

У статті здійснено в історико - методологічному контексті аналіз проблеми запровадження комплектів навчального обладнання в шкільному навчальному експерименті, на основі якого визначені основні тенденції його подальшого розвитку.

The article in Historical - a methodological context analysis of the application of sets of training equipment in the school educational experiment on which identifies the key trends in its further development.

Сучасний стан розвитку фізичної освіти, який пов'язаний з переходом на нові стандарти та викладанням фізики за новими програмами, вимагає перегляду не тільки змісту та методів, але й засобів навчання. Виходячи з того, що головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення, перед школою постають завдання, безпосередньо пов'язані із оволодінням учнями науковими методами пізнання, досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів, формуванням експериментальних вмінь й дослідницьких навичок. Мова йде про підвищення ролі самостійного навчального фізичного експерименту, який є найефективнішим засобом впровадження діяльного підходу в навчанні фізики.

Самостійному експерименту учнів завжди приділялася велика увага. До початку реформ в освіті, прийняття нових стандартів та змін концепції фізичної освіти провідною була методика фронтального експерименту та фізичного практикуму, оскільки саме ці форми самостійного експерименту були нормативно - обов'язковими. Становлення сучасної системи ШФЕ тісно пов'язане з іменами таких вчених, як О. Бугайов, В. Буров, С. Величко, Д. Галанін, Є. Горячкін, Б. Зворикін, П. Знаменський, Л. Калапуша, Є. Коршак, Д. Костюкевич, Б. Миргородський, А. Покровський, О. Сергєєв, В. Тишук та багато інших. Але, не зважаючи на достатньо повно розроблені види, функції та форми проведення занять із застосуванням самостійного експерименту учнів, передові педагогічні ідеї в масовій практиці мало реалізовувалися. Справа в тому, що фронтальне обладнання будувалося за «приладовим» принципом: клас – комплект містив більш 1800 екземплярів різних приладів і 120 найменувань обладнання. Під час підготовки кожного фронтального експерименту вчитель повинен був самостійно скласти відповідний комплект обладнання. Така ситуація не дозволяла проводити експерименти дослідницького рівня, в яких учень мав можливість ставити проблеми та розв'язувати їх, добираючи відповідне обладнання. Тому в школі склалася практично єдина форма фронтального експерименту – лабораторні роботи, інструкції до яких зазвичай наведені в підручниках.

Розробка, створення та оснащення шкіл тематичними комплектами обладнання як для демонстраційного, так і для лабораторного експерименту, створюють матеріально-технічні умови для реалізації сучасних педагогічних технологій та передових методик. Будь-який фронтальний експеримент в оснащеному таким обладнанням кабінеті практично не потребує часу на попередню підготовку і може проводитись в будь-який момент уроку – учні

отримують весь комплект і мають можливість самостійно добирати обладнання у відповідності до мети експерименту. Таким чином, створюються оптимальні умови для організації навчальної діяльності учнів, відповідно до сучасної концепції розвитку освіти, спрямованої на розвиток творчих здібностей учнів, врахування їх нахилів та потреб.

Метою статті є здійснення в історико - методологічному контексті аналізу проблеми запровадження комплектів навчального обладнання в шкільному навчальному експерименті, що дозволить визначити динаміку та тенденції його розвитку.

Як відомо, викладання фізики в школах нараховує вже понад 350 років. Як самостійний навчальний предмет вона отримала визнання лише в кінці XVIII століття. Але лише в кінці XIX – на початку XX століття під впливом успіхів у науці та техніці значно зросла роль фізики в школі. Вже тоді спостерігаються позитивні тенденції, серед яких введення в навчання самостійних спостережень та лабораторних робіт учнів як важливого засобу боротьби з формалізмом в знаннях і практичній підготовці. В цей час видається досить багато методичної літератури з фізики, серед якої слід відзначити «Общедоступные физические приборы» К.В.Дубровського (1881), «Первоначальные опыты по физике» Я.І.Ковальського (1885), «Объяснение к практическим работам по физике» В.В.Лермантова (1888), «Каталог физического кабинета» К.Д.Краєвича (1870, 1881), «Опыт методики физики» І.В.Глінки (1911), «Методика начальной физики» П.А.Баранова (1913). Саме в цих роботах вперше обґрунтований експериментальний метод навчання фізики. А в 1898 році комісія з реформування викладання фізики під керівництвом професора Н.А.Умова визнала фізичний експеримент провідним методом викладання і запропонувала як обов'язкові для виконання в школах 125 демонстраційних дослідів. Починаючи з 1915 року в програмах з'явилися, як обов'язковий елемент лабораторні роботи учнів.

Одночасно із розвитком теоретичних основ шкільного фізичного експерименту створюються і розвиваються спеціальні фізичні кабінети, основним завданням яких була розробка приладів і обладнання для демонстраційного та лабораторного експерименту та залучення вчителів до такої роботи [1, с.32-33].

Подальший розвиток змісту та методів навчання фізики відбувався в радянській школі, де на всіх етапах в центрі уваги методистів були проблеми удосконалення фізичної освіти: розробка навчальних програм, підручників, методів та засобів навчання. Серед видань радянських часів слід звернути увагу на книгу Д.І.Галаніна, Є.М.Горячкіна, О.В.Павши, С.М.Жаркова, Д.І.Сахарова «Физический эксперимент в школе», т.І-VI (1934-1941), яка містила широке узагальнення досвіду вчителів та навчальної промисловості по конструюванню фізичних шкільних приладів та оригінальну систематичну розробку методики і техніки шкільного фізичного експерименту. За оцінкою спеціалістів ця праця мала виключно важливе значення в світовій літературі. Саме ця книга, а також книги П.А.Знаменського «Лабораторные занятия по физике в средней школе» (1926-1927, 1936, 1949, 1955) сприяли впровадженню експериментальних методів в навчальний процес з фізики. Подальший розвиток методичні ідеї, викладені в цих працях, знайшли в роботах В.Н.Бакушинського, О.А.Покровського, В.Г.Разумовського, а також українських методистів І.Бондаренко, Є.Коршака, Б.Миргородського, Ю. Стеценко, М.Шульги та інших.

В кінці 40-х і на початку 50-х років розпочалися інтенсивні наукові дослідження щодо організації і проведення лабораторних робіт. Результатом цих пошуків були праці: С. Слесаревського «Лабораторні роботи з фізики у VII-X класах середньої школи» (1948 р.); П. Знаменського «Лабораторні заняття з фізики у середній школі» (1949 р.); О. Покровського і Б. Зворикіна «Фронтальні лабораторні заняття з фізики у середній школі» (1952 р.); В. Бакушинського «Організація лабораторних робіт з фізики у середній школі» (1949 р) та інших. [4]

У другій половині 60-х років першочерговими вимогами до оновленого і вдосконаленого експерименту були: 1. Глибше, наочніше і швидше, ніж при використанні існуючих приладів, розкривати суть матеріалу, який вивчається, для того, щоб звільнений час використовувати для подачі нової інформації. 2. Прилади й установки повинні мати найтісніший зв'язок із сучасною технікою, виробництвом та наукою. Окреслилася тенденція

до створення цифрових приладів. 3. Прилад має забезпечувати сучасний рівень методів наукових досліджень. При цьому враховувалися і загальнодидактичні вимоги до них: пізнавальне значення приладу, доступність розуміння учнями його будови та принципу дії, видимість з усіх місць класу, значимість у науці і техніці, виховне значення тощо.[3, с. 11]

Найбільш удосконаленим прийомом організації і проведення лабораторних робіт вважалося їх індивідуальне виконання учнями при наявності в школі кількості комплектів лабораторного обладнання, яке б забезпечило всіх учнів класу. Отже, вперше саме в цей час виникла потреба створення комплектів обладнання для лабораторних робіт. Але ця ідея не була реалізована. Школи лише поповнювалися різними приладами в необхідній кількості, самі ж комплекти вчителів збирав самостійно з наявного обладнання.

Основні тенденції розвитку системи шкільного фізичного експерименту 70-80-х років були окреслені Б.Миргородським та Є.Коршаком. Саме в цей час в переліку навчального обладнання фізичних кабінетів з'являються комплекти: набір з геометричної оптики, набір дифракційних ґраток, набір зі статички, набір демонстрування передачі електроенергії на відстані, набір з електролізу та інші. Але всі ці набори були орієнтовані в першу чергу на проведення демонстрацій вчителем з конкретної теми. Комплектів лабораторного обладнання в переліку не було.

Зміна економічних умов в Україні в 90-х роках минулого століття викликала зниження темпів розробки та виробництва навчального обладнання для шкіл. Як наслідок виникли проблеми із забезпеченням останніх навчально-наочними посібниками. Ці об'єктивні причини призвели до того, що матеріально - технічна база фізичних кабінетів практично перестала поновлюватись. Між тим, науково-технічний прогрес створив умови для значної модернізації шкільного обладнання та удосконалення всієї системи шкільного фізичного експерименту.

Грунтовною працею, що стала суттєвим продовженням пошуку шляхів подальшого удосконалення системи ШФЕ стала монографія С.Величка [2], в якій автор на основі аналізу історичного розвитку та системного аналізу фізичного експерименту як ефективно діючої педагогічної системи визначив основні напрямки його розвитку, серед яких виокремлюються такі: створення навчальних комплектів та комп'ютеризація фізичного експерименту, які в першу чергу стосуються розвитку самостійного експерименту учнів.

В останні десятиліття модернізація шкільного обладнання типового кабінету фізики йде по шляху впровадження новітніх досягнень фізики й техніки в навчання: заміна електровакуумних приладів на напівпровідникові, переведення вимірювальних пристроїв на цифрову індикацію, уніфікація лабораторних та демонстраційних приладів, використання комп'ютерної техніки в експериментальних установках і т.д. Ці тенденції знаходять відображення в роботах багатьох дослідників. Завдяки проведеним дослідженням розв'язано багато проблем методики та техніки постановки демонстраційних дослідів, удосконалені форми організації та методи проведення фронтальних лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму, комплексного використання обладнання та інших засобів наочності у навчанні фізики.

Основною тенденцією сучасного етапу розвитку шкільного фізичного експерименту залишається створення та запровадження в навчанні фізики комплектів навчального обладнання з відповідних тем курсу фізики для комплексного використання під час постановки демонстраційних дослідів вчителем та виконанні лабораторного експерименту учнями.

Комплекти обладнання повинні задовольняти певним вимогам: містити необхідну кількість елементів проведення усіх дослідів передбачених програмою вивчення відповідної теми або розділу фізики, елементи комплекту повинні бути доступними для розуміння учнями їх будови та принципу дії, обладнання комплектів повинно бути розроблене як в демонстраційному так і в лабораторному варіантах, забезпечувати ознайомлення учнів із сучасним рівнем розвитку техніки та виробництва, значимість у науці і техніці тощо. Окрім цього комплект обладнання повинен бути доступним по ціні для загальноосвітніх шкіл.

Запровадження в навчальному процесі інформаційних технологій ставить вимоги внесення до складу комплектів відповідних елементів: комп'ютерних вимірювальних блоків, різноманітних датчиків (напруги, струму, температури, оптоелектронних, деформацій, руху, тиску та ін.), програмного забезпечення виконання лабораторних робіт.

Обов'язковим елементом комплекту обладнання повинно бути методичне забезпечення: перелік всіх можливих для проведення досліджень з описом та конкретними методичними порадами по їх проведенню.

Використання комплектів навчального обладнання дозволяє:

1. Перевести навчання на рівень педагогічних технологій спільних досліджень вчителя та учня, коли вчитель працює з демонстраційним обладнанням, а учень – з лабораторним.

2. Зменшити час для підготовки до демонстрації або лабораторної роботи. Комплект може бути використаний на будь-якому етапі уроку;

3. Підвищити пізнавальний інтерес учнів до вивчення фізики на основі експериментальних методів. Ознайомлення учнів з усім комплектом обладнання одразу викликає у них зацікавленість та інтерес про можливості використання усіх його складових;

4. Організувати самостійну експериментальну діяльність учнів. Під час проведення лабораторних робіт учень може самостійно добирати обладнання з наявного в комплекті для проведення дослідження;

5. Організувати дослідницьку діяльність учнів. Наявність в комплекті достатньої кількості елементів дозволяє учню самостійно розробляти план проведення дослідження виходячи з його мети та реалізовувати цей план на наявному в комплекті обладнанні;

6. Ознайомити учнів із сучасними методами дослідження. Використання інформаційних технологій дозволяє проводити експерименти на більш високому рівні, швидше та точніше обробляти результати досліджень, аналізувати та порівнювати результати, багаторазово за короткий час проводити експеримент та інше, тобто на високому науковому рівні організувати експериментальну діяльність учнів;

7. Укомплектувати сучасним обладнанням кабінети малокомплектних шкіл, які не мають коштів для закупівлі сучасного але дорогого обладнання.

Комплекти навчального обладнання випускаються промисловістю як в Україні, так і за кордоном. Вони стали невід'ємною складовою типового переліку навчального обладнання кабінету фізики: експериментальний вимірювальний комп'ютерний комплекс, набір лабораторний "Електрика" набір «ОПТИКА», набір лабораторний "Геометрична оптика".

Велика робота по виготовленню комплектів приладів проводиться в Росії, де ВАТ «Хімлабо» розроблені та впроваджені в практику роботи шкіл комплекти лабораторного обладнання з усіх розділів фізики.

Досить цікаві та ґрунтовні дослідження в цьому напрямку проводяться в Німеччині. Відомі фірми «PHYWE» та «LD DIDACTIC» займаються виготовленням комплектів обладнання для шкіл, яке відповідає сучасним вимогам і не поступається обладнанню наукових лабораторій.

В Україні розробкою комплектів обладнання як для загальноосвітніх так і для вищих навчальних закладів займаються науковці Інституту ІТ та ЗН НАПН України та його наукових центрів, зокрема, наукового центру розробки засобів навчання, що працює на кафедрі фізики та методики її викладання КДПУ ім.В.Винниченка під керівництвом професора С.П.Величка. За роки існування центру тут створена значна кількість обладнання, яке зараз використовується в школах. Останні розробки пов'язані з виготовленням комплектів, що відповідають усім дидактичним вимогам сучасності. Серед них і комплект «Оптична міні-лава», розробка якого розпочата в 2008 році із створення відповідного обладнання та переліку дослідів з ним [1]. Даний комплект впроваджений в навчальний процес загальноосвітніх шкіл і проходить там комплексну перевірку. Розробляються методичні рекомендації до проведення усіх видів досліджень з обладнанням комплекту, створюється програмно-педагогічне забезпечення для інформативної його підтримки та з метою розширення кількості досліджень за рахунок проведення віртуального експерименту.

Як показує практика, ефективність навчального фізичного експерименту залежить не тільки від наявності і стану навчального обладнання фізичного кабінету, але й від того, наскільки повно реалізовані функціональні можливості шкільних приладів. На жаль, розкриття функціональних можливостей шкільного обладнання та його комплектів не знайшло ще достатньо повного відображення в наукових працях. Саме з розв'язанням цих питань і пов'язане наше подальше дослідження.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент. Посібник для студентів фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів. Частина 1. /С.П.Величко, І.М.Гладкий, Д.О.Денисов, В.В.Неліпович, І.В.Сальник, Е.П.Сірик: за ред.С.П.Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка, 2008. – 148 с.
2. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики в середній школі./ С.П.Величко – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка, 1998. – 300 с.
3. Мацюк В. М. Розвиток теорії і практики навчання фізики у середній загальноосвітній школі України (1945–1995 рр.) : дис. ... канд.пед. наук: 13.00.02 / Мацюк Віктор Михайлович. – К., 1996. – 222 с.
4. Сосницька Н.Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України : історико-методологічні і дидактичні аспекти / Н. Л. Сосницька. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – 399 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сальник Ірина Володимирівна – доцент, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

Коло наукових інтересів: проблеми дидактики фізики вищої та середньої школи, віртуальне та реальне у навчанні фізики

ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНОЇ РАБОТИ «ВРАЩЕНИЕ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ. ОПЫТ УМОВА»

Андрей САМОФАЛОВ, Игорь ФАНЫЕВ

Собрана установка для проведения лабораторной работы по теме «Поляризация света» и демонстрации опыта Умова.

A unit for laboratory work on «The polarization of light» and the demonstration of Umov's experience is assembled.

Введение. Н. А. Умов (1846 – 1914) был не только выдающимся физиком-теоретиком, но и первоклассным экспериментатором. Наиболее замечательными экспериментальными исследованиями явились его оптические работы (1905 – 1912 гг.) о поляризационных свойствах света, рассеянного в мутных средах или отраженного от шероховатых поверхностей.

Вопросами экспериментальной оптики Умов занимался и раньше. В 1899 – 1900 гг. он поставил перед большой аудиторией ряд замечательных по замыслу и наглядности опытов, показывающих поляризационные свойства света [1].

1 Оптические исследования Умова по наблюдению вращения плоскости поляризации света.

Н. А. Умов создал очень эффектный демонстрационный опыт, основанный на вращении плоскости поляризации (винт Умова). Цилиндрический стеклянный сосуд длиной 0,5—1 м и диаметром порядка 10 см заполняется концентрированным раствором сахара и герметически закупоривается. Если через сосуд пропустить вдоль его оси плоскополяризованный белый свет, то при наблюдении сбоку жидкость представляется заполненной навитыми вокруг оси сосуда радужно окрашенными лентами (рисунок 1). При вращении поляризатора Р вся картина смещается вдоль оси сосуда [1].

Чтобы понять причины возникновения винта Умова, рассмотрим прохождение плоскополяризованного монохроматического света через раствор сахара, заключенный в сосуде с плоскими стенками (рисунок 2).

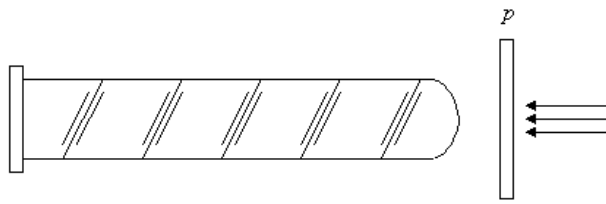


Рис. 1 – Цилиндрический стеклянный сосуд с концентрированным раствором сахара

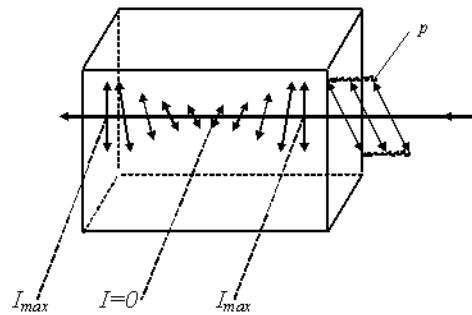


Рис. 2 – Прохождение плоскополяризованного монохроматического света через раствор сахара [2]

При наблюдении сбоку мы будем видеть рассеянный свет. Если бы раствор сахара не вращал плоскость поляризации, вынужденные колебания зарядов, обусловленные проходящим через раствор светом, совершались бы в одной плоскости, совпадающей с плоскостью поляризатора P . Вследствие направленности излучения электрического диполя интенсивность рассеянного света максимальна в направлении, перпендикулярном к плоскости P , и равна нулю в направлениях, лежащих в этой плоскости. Оптическая активность сахара приводит к тому, что направление колебаний поворачивается по мере прохождения плоскополяризованного света через сосуд. Поэтому в одних местах колебания зарядов совершаются в вертикальном направлении (при наблюдении сбоку эти места будут светлыми), в других местах – в горизонтальном направлении (эти места будут темными). Таким образом, сбоку жидкость представляется состоящей из чередующихся светлых и темных слоев, перпендикулярных к лучу света, идущему через сосуд. Расстояние между соседними светлыми (или темными) слоями равно тому пути, при прохождении которого плоскость поляризации поворачивается на 180° . При пропускании белого света из-за дисперсии вращательной способности максимумы интенсивности рассеянного света для разных длин волн приходятся на разные сечения сосуда, так что жидкость будет представляться распавшейся на радужно окрашенные слои [2].

2 Лабораторная установка «Вращение плоскости поляризации. Опыт Умова»

Для проведения лабораторной работы по теме «Поляризация света» собрана установка по наблюдению вращения плоскости поляризации при прохождении поляризованного света через оптически активное вещество (раствор сахара).

Схема и фотография установки показана на рисунках 3 и 4.

В качестве источника света использован диапроектор с мощностью лампы 250 Вт, этого светового потока достаточно для прохождения света через цилиндр высотой 0,5 м с раствором сахара.

Прозрачный цилиндр 6 (рисунок 3) высотой 0,5 м и внутренним диаметром 0,09 м заполнен высококонцентрированным раствором сахара. Масса сахара в растворе составляет приблизительно 3,5 кг. Такая концентрация необходима, чтобы наблюдать полный виток спирали Умова на длине данного цилиндра.

При прохождении белого поляризованного света через раствор сахара через прозрачные стенки сосуда можно наблюдать светящуюся цветную винтовую линию. Наличие цветных полос объясняется дисперсией вращательной способности, т.е. различной скоростью вращения света для разных длин волн.

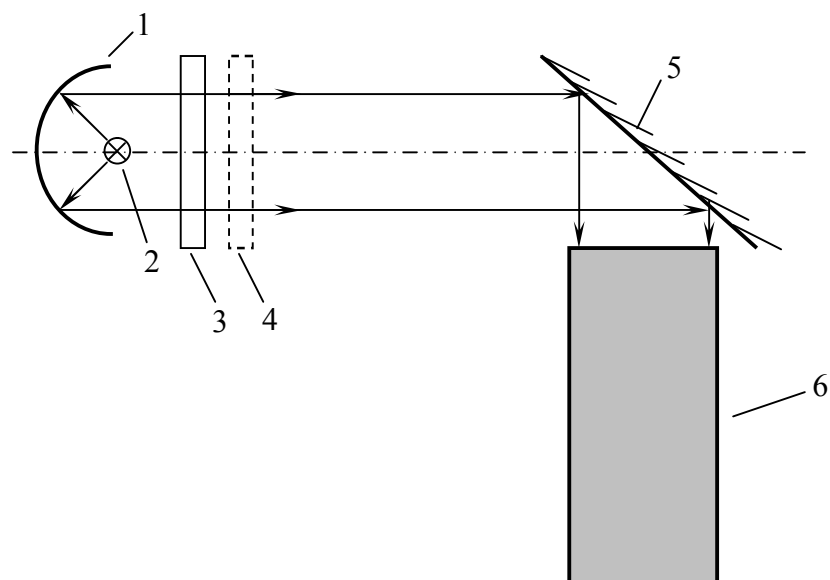


Рис. 3.

1 – сферическое зеркало; 2 – источник света; 3 – поляризатор; 4 – светофильтр;
5 – плоское зеркало; 6 – сосуд, наполненный раствором сахара

Рисунок 3 – Схема установки (опыт Умова)

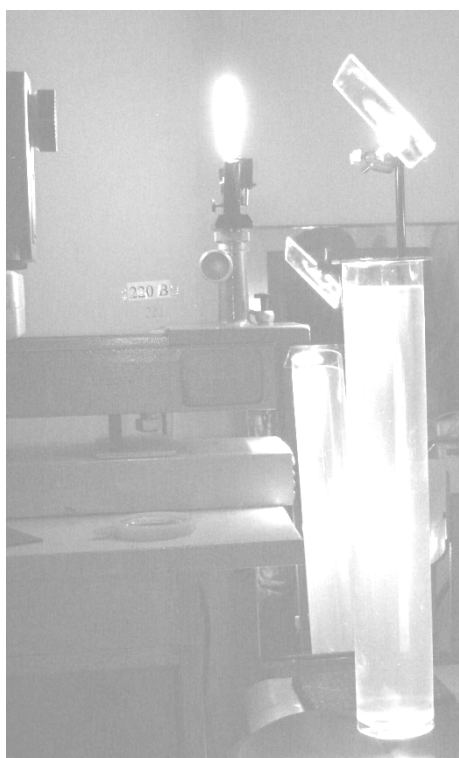


Рис. 4 – Фотография установки (опыт Умова)

Вращая поляризатор можно наблюдать, как смещается спираль вдоль оси цилиндра.
Если поставить на пути поляризованного света зеленый светофильтр, то через стенки сосуда можно наблюдать светящуюся зеленую винтовую линию. Измерив шаг спирали

($l=0,33$ м) и учтя, что полная спираль образуется при повороте вектора \vec{E} на угол $\varphi = 180^\circ$, а удельная вращательная способность сахара α равна $0,5$ градус/метр (удельной вращательной способностью называют угол вращения плоскости поляризации, происходящий в растворе оптически активного вещества, в 100 см^3 которого содержится 100 г вещества, при толщине слоя раствора 1 дм), можно по формуле $\varphi = \alpha Cl$ рассчитать массовую концентрацию C и массу m сахара в растворе:

$$C = \frac{\varphi}{\alpha l} = \frac{180^\circ}{0,5 \cdot 0,33} = 1090 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

$$\text{Тогда } m = C \cdot V = \tilde{N} \cdot L \cdot S = \tilde{N} \cdot L \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4},$$

где V – объем раствора; L – высота цилиндра; S – площадь сечения цилиндра; d – внутренний диаметр цилиндра.

При $L = 0,5$ м; $d = 0,09$ м масса сахара в растворе $m = 3,46$ кг.

На основании полученных результатов разработано методическое пособие для проведения лабораторной работы по курсу «Оптика» - «Вращение плоскости поляризации. Опыт Умова».

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Гуло Д.Д. Николай Алексеевич Умов. – М.: Наука, 1971. – 320 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 1973. – Т.3. – 522 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Самофалов Андрей Леонидович – старший преподаватель кафедры общей физики учреждения образования Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (Гомель, Беларусь).

Фаняев Игорь Александрович – студент 5-го курса физического факультета учреждения образования Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (Гомель, Беларусь).

Научные интересы: разработка учебного оборудования по физике.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ХОДЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

**Алина СЕМЧЕНКО, Виктор МЫШКОВЕЦ, Юрий НИКИТЮК,
Алексей ЗАЙЦЕВ**

В статье описаны оптимальные условия применения модульной системы обучения физике в средней школе в условиях прохождения педагогической практики студентами физического факультета.

The paper describes the optimum conditions of the module system of the physics teaching in the secondary schools during students of the Physics Department practice.

При прохождении практики в средней школе студентами педагогических специальностей физического факультета часто встает вопрос о выборе системы преподавания физики. В ходе прохождения практики наряду с традиционными методиками студенты стремятся применять инновационные: модульную, интегральную и др. При этом необходимо четко видеть как преимущества, так и недостатки этих систем обучения, что в итоге должно позволить каждому школьнику максимально реализовать свои природные задатки и склонности.

Модульная технология обучения довольно широко популяризуется, но в силу некоторых особенностей не находит широкого применения [1, 2]. Модульное обучение характеризуется опережающим изучением теоретического материала укрупненными блоками-модулями, алгоритмизацией учебной деятельности, завершенностью и согласованностью циклов познания и других циклов деятельности.

Кроме того, в модульной технологии предполагается режим самообучения и имеется возможность учитывать индивидуальные особенности учащихся.

Традиционные частные методики, как правило используют в процессе изучения исторического пути развития науки, начиная с единичного и завершая общим, поскольку всеобщее при значительных временных затратах и перегрузке учебных программ в деталях уже не рассматривается.

Таблица 1.

Положительные и отрицательные стороны традиционного обучения

Положительные стороны	Отрицательные стороны
Систематический характер обучения Упорядоченная, логически правильна подача учебного материала Организационная четкость Постоянное эмоциональное воздействие личности учителя Оптимальные затраты ресурсов при массовом обучении	Шаблонное построение, однообразие Нерациональное распределение времени урока На уроке обеспечивается лишь первоначальная ориентировка в материале, а достижение высоких уровней перекладывается на домашние задания Учащиеся изолируются от общения друг с другом Отсутствие самостоятельности Пассивность или видимость активности учащихся Слабая речевая деятельность Слабая обратная связь Усредненный подход Отсутствие индивидуального обучения

В настоящее время качество учебной работы и успеваемость учащихся нуждаются в значительном улучшении. Поэтому актуальной является проблема совершенствования учебного процесса в школе. Приходится принимать меры к поискам инновационных технологий, форм и методов обучения. Одной из таких технологий является модульное обучение. Сущность такого обучения состоит в том, что ученик почти самостоятельно осваивает учебный материал в процессе работы с модулем. Модуль – это информационный блок, в который входит целевой план действий, содержание учебного материала и руководство по его усвоению. Модульная технология имеет то неоспоримое достоинство, что позволяет учителю использовать достаточно широкий набор испытанных методов и методик.

При модульном обучении учащиеся сами выбирают, когда и сколько они смогут усвоить. Это принципиально важно: модульная технология позволяет каждому ученику выбрать индивидуальный темп обучения, объем содержания учебного материала, формы организации своей познавательной деятельности, соответствующие его возможностям. Формальными признаками применения учителем модульной технологии являются следующие.

1. Наличие модульной программы.
2. Объединение содержания теоретического материала в укрупненные блоки.
3. Построение системы занятий согласно вышеприведенной схеме.
4. Ознакомление учащихся с планом работы над модулем, сообщение им минимума знаний, умений и навыков по модулю и требований к ним.
5. Значительное преобладание (до 95%) самостоятельных форм работы учащихся по усвоению и закреплению знаний, умений и навыков.
6. Деятельность учителя в основном организующая, консультационная и коррекционная.
7. Проверка знаний, умений и навыков осуществляется в три этапа – стартовый, промежуточный и итоговый.
8. Отсутствие, как такового, текущего контроля знаний и умений и ежеурочного домашнего задания в привычном нашем понимании.
9. Применение «рейтинговой» системы оценивания работы учащихся.

Освоение модульной системы организации учебно-воспитательного процесса связано с реорганизацией системы управления общеобразовательной школой на основе передачи

ведущей роли внутришкольному самоуправлению. Оптимальные сроки и оптимальные конечные результаты перехода к новой педагогической технологии обеспечиваются включением каждого преподавателя в качестве субъекта в целостный управленческий цикл деятельности на основе самоанализа, самоцелеполагания, самопланирования, самооценки, самоорганизации и саморегулирования.

Модульная технология имеет следующие преимущества перед традиционным преподаванием:

1. Каждый обучается в своем темпе, но все должны успеть выполнить задания, так как учитель в течение урока оказывает помощь тем, кому это необходимо.

2. Каждый ученик имеет реальное право выбрать свой уровень содержания обучения. Тем, кто хочет знать физику глубже, предлагаются более сложные вопросы, блоки задач.

3. Каждый имеет возможность выбрать способ приобретения знаний: работать индивидуально, в паре, в группе.

4. Если кто-то пропустил занятие, он всегда может наверстать упущенное, работая с модулем не только на уроке, но и дома.

5. На каждом уроке учащиеся учатся себя контролировать, давать оценку результатам своего труда.

Имеются и следующие недостатки:

1. Редко имеется возможность организовать спаренные уроки, что просто необходимо при модульной системе обучения.

2. Невозможно разбить класс на подгруппы, что снижает потенции корректного индивидуального управления учебной деятельностью со стороны учителя.

3. Состав учащихся, где не все «могут» и «хотят».

4. Понимание многими учащимися самостоятельной деятельности как предлог к «ничего неделанию».

Таким образом, модульное обучение плохо укладывается в урочную систему общеобразовательной школы. Для внедрения модульного обучения применительно к физике необходимо иметь благоприятные для этого условия:

1. Хороший подбор учащихся, проявляющих желание к глубокому усвоению физики;

2. Спаренные уроки;

3. Возможность работать не со всем классом, а с подгруппами;

4. Наличие необходимых для модульного обучения пособий, сборников задач, упражнений и тестов.

Итак, модульная технология обучения физике имеет четко выраженные возрастные границы и применима только в старших классах, когда у учащихся уже есть определенные знания, умения и навыки.

БИБЛИОГРАФИЯ

1 Киселева А. В., Слесарь И. Э. Модульная технология обучения на уроках физики // Фізика. Проблеми викладання. - 1998. - №1. - С.41-51.

2 Дробышевский С. В. Модульное обучение: методические возможности и ограничения // Фізика. Проблеми викладання. - 2003. - №1. С.8-20.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Семченко Алина Валентиновна - кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры радиофизики и электроники УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины».

Мышковец Виктор Николаевич – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой радиофизики и электроники УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины».

Никитюк Юрий Валерьевич – кандидат физико-математических наук, доцент, декан физического факультета УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины».

Зайцев Алексей Андреевич – студент физического факультета УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины».

Круг научных интересов: совершенствование учебного процесса в современных условиях.

МЕТОДИКА ПЕРЕВІРКИ СФОРМОВАНOSTІ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Володимир СИРОТЮК

У статті розглядаються питання формування наукового світогляду учнів загальноосвітніх навчальних закладів та методика перевірки сформованості наукового світогляду.

In the article the questions of forming of scientific world view of students of general educational establishments are examined that method of verification of formed of scientific world view.

На сучасному етапі розвитку нано- та інших технологій фізика повністю зберігає своє значення провідної науки. Справа не тільки в тому, що саме вона відкриває нові види і джерела енергії, лежить в основі інженерно-технічної думки, вказує все нові можливості в освоєнні природи, неперервно прогресує, випереджаючи в своєму розвитку інші науки. Саме положення фізики у системі природничих наук забезпечує її авангардне значення в системі взаємозв'язків спеціальних наук і світогляду, в процесах формування наукового світогляду [1].

У процесі навчання і при взаємодії зі світом у цілому кожна людина повинна сама для себе розв'язати проблему вибору тієї або іншої світоглядної концепції, що не виключає можливості надалі її змінити. Роль учителя полягає в тому, щоб надати учням допомогу у виборі світоглядної концепції. Слід мати на увазі, що мимоволі, інтуїтивно вчитель проявляє у своїй роботі особистий світогляд і за певних умов в учнів може сформуватися світогляд, багато в чому схожий зі світоглядом учителя.

Проте виникає запитання: чи повинен учитель свідомо і цілеспрямовано здійснювати спеціальний вплив на процес становлення особистого світогляду учнів і чи має він взагалі на це право? Можливо, спроба вплинути на світогляд учня - це обмеження свободи його особистості? На поставлені запитання можна відповісти таким чином. Відповідно до сучасного розуміння свободи совісті вчитель, як і будь-яка інша людина, має право не тільки розділяти ту або іншу світоглядну концепцію, але й передавати своє розуміння світу і відношення до нього оточуючим його людям (зрозуміло, якщо його світогляд не є небезпечним для людини або природи).

Більше того, якщо вчитель фізики проводить роботу по формуванню світогляду учнів, то, як буде показано далі, це робить істотний вплив на процес власне оволодіння фізичними знаннями учнів і, крім того, без спеціальної уваги з боку вчителя до формування світогляду учнів для багатьох з них може залишитися невирішеним питання про необхідність вивчення курсу фізики взагалі. Так, спочатку не зрозуміло, чи потрібно вивчати фізику учням гуманітарного класу, училища художнього спрямування або спортивної школи. А вже на відміну, наприклад, від учнів класів біолого-хімічного або технічного профілю, гуманітаріям, художникам (у широкому розумінні слова) і спортсменам не вдасться показати безпосередній зв'язок фізики з їх майбутньою професією і, таким чином, обґрунтувати необхідність її вивчення. Тільки якщо учні відчують, що вивчення фізичних явищ і законів допомагає їм у розумінні навколишнього світу, виникне мотив її вивчення.

Важливими характеристиками світогляду, що формується при навчанні основам наук, і зокрема фізики, виступають науковість і гуманістичність світогляду. Проте в основі наукового світогляду як протилежності релігійного і містичного світоглядів можуть лежати різні системи філософських поглядів.

Учитель фізики може мати той або інший світогляд, але з великою вірогідністю в основі його світогляду лежить діалектико-матеріалістичний підхід до розуміння природи. Це пов'язано з тим, що діалектико-матеріалістична філософська концепція, як достатньо поширений філософський напрям, виявляється цілком прийнятною для багатьох природодослідників. У рамках цієї концепції «обговорюються» такі принципові філософські категорії, як матерія і рух, взаємодія, причина і наслідок тощо. Фізика як фундаментальна наука про природу оперує цими поняттями, і її вивчення сприяє їх засвоєнню. Все це і

визначає правомірність розгляду діалектико-матеріалістичного підходу до формування світогляду на уроках фізики.

Світогляд є найважливішим компонентом структури особистості. Він включає систему узагальнених поглядів про світ, про місце людини в ньому, а також систему поглядів, переконань, ідеалів, принципів, відповідних певному світобаченню [2; 4].

Специфіка світогляду може бути встановлена, якщо розглянути об'єкт і форму відображення світу, які характерні для світогляду як однієї з форм особистої свідомості. Тому підкреслимо, що предмет або об'єкт відображення для світогляду - це практично весь світ - і матеріальний, і духовний.

Можна виділити такі аспекти світогляду, як природничо-науковий, соціальний, гуманітарний і гносеологічний, відповідно до таких аспектів дійсності, як природа, суспільство, людина і процес пізнання. Відображення всіх цих аспектів дійсності відбувається у формі узагальнених знань (знань, що мають філософський характер) і, як уже згадувалося, у формі поглядів, переконань тощо, які відіграють визначальну роль у поведінці, в діяльності людини. Саме світоглядні установки особистості визначають ієрархію її мотивів, допомагають зробити вибір у конкретних життєвих ситуаціях відповідно до своїх переконань.

Можна вважати, що у першому наближенні основний внесок вивчення курсу фізики у формування світогляду полягає в створенні в учнів певних системних філософські осмислених знань про природу і процеси її пізнання людиною, тобто у формуванні фундаменту природничо-наукового і частково гносеологічного аспектів світогляду. Проте представляється важливим і цікавим не тільки вплив вивчення фізики на становлення світогляду. Існує і вплив філософських знань на формування знань власне фізичних. Це пов'язано з тим, що у випадку, коли кожне знову набуте конкретне наукове знання включається у систему знань і осмислюється з узагальнених філософських позицій, це знання засвоюється особистістю більш глибоко, усвідомлено і мотивовано.

Основні напрями або компоненти формування світогляду при навчанні фізики можна виділити відповідно до того, що вже було сказано про світогляд у цілому.

Першим компонентом можна вважати формування фундаменту світогляду - системи узагальнених, що мають філософський зміст, знань про природу і її пізнання людиною.

Другим компонентом цієї діяльності вважатимемо формування поглядів і переконань, що відповідають діалектико-матеріалістичному розумінню природи і процесу її пізнання.

Третім компонентом формування світогляду можна вибрати розвиток діалектичного мислення учнів [3].

З цих позицій розглянемо спрощений підхід до проблеми перевірки сформованості світогляду учнів, а саме застосування спеціальних завдань. Ці завдання можуть бути запропоновані в усній і письмовій формах, вони повинні органічно вписуватися в урок фізики, і за наслідками їх виконання можна зробити деякі висновки про знання, погляди і переконання учнів.

Такі завдання повинні утворювати систему, що відповідає системі роботи по формуванню світогляду, і задовольняти наступним вимогам:

1) система завдань повинна включати підсистеми, що відповідають трьом компонентам формування світогляду;

2) система завдань може обмежитися розглядом питань у рамках природничо-наукового і окремих елементів гносеологічного аспектів світогляду;

3) до системи повинні ввійти завдання, що охоплюють три групи філософських узагальнень про матеріальність, діалектичність і пізнаваність світу;

4) підсистеми у рамках різних компонентів формування світогляду повинні бути багаторівневими.

Врахувавши сказане, представимо це у таблиці 1.

Розглянемо приклади завдань різних типів.

1. Які два чинники забезпечують існування земної атмосфери? Що відбудеться, якщо одна з причин «зникне»?

Таблиця 1

Компонент (рівні світогляду) сформованості	I	II	III
Знання	Відтворення	Застосування без філософської термінології	Застосування з формулюванням філософського положення
Погляди і переконання	Упевненість в істинності знань	Готовність відстоювати свої погляди	Застосування знань за наявності перешкод
Діалектичне мислення	Робота з суперечністю «і-і»	Робота з суперечностями «і-і», «ні-ні»	Робота з суперечностями «і- і», «ні-ні» одночасно

Це завдання призначене для вивчення сформованості узагальнених знань на рівні застосування без використання філософської термінології і перевіряє розуміння таких узагальнень, як причинно-наслідкові зв'язки явищ і єдність та боротьба протилежностей.

2. Чи вірне твердження «Частинки газів і рідин рухаються, а частинки твердого тіла - ні»?

Це запитання можна віднести до завдань, що виявляють погляди і переконання на рівні впевненості в істинності знань про рух як невід'ємний атрибут матерії і про різноманітність форм руху матеріальних об'єктів. Ці узагальнення відносяться до групи узагальнень про матеріальність світу.

3. Чому ми упевнені в тому, що тіла складаються з частинок, які безперервно і хаотично рухаються і взаємодіють, адже ми їх ніколи не бачимо неозброєним оком?

Формулювання цього завдання моделює ситуацію суперечки, включає «заперечення». Тому можна вважати, що дане запитання перевіряє сформованість поглядів і переконань на рівні готовності відстоювати свою точку зору, в даному випадку з питання про дослід як джерело знань і критерій їх істинності.

4. Який із законів Ньютона є найголовнішим?

Це завдання сформульоване так, ніби дійсно можна назвати «головний» закон, і, отже, можна віднести завдання до тих, які вимагають застосування знань про нерозривний зв'язок, рівноправності законів Ньютона, що складають систему законів, за наявності перешкоди, певної «провокаційності». Знання при цьому відносяться до групи узагальнень про пізнаваність світу.

5. Що таке електричний заряд - властивість чи фізичний об'єкт?

Це запитання дозволяє розкрити найменш діалектичне з можливих суперечностей виду «і те, і інше» на прикладі розгляду різноманітності матеріальних об'єктів. У той же час можна віднести це завдання і до завдань про групу узагальнень про пізнаваність світу, оскільки для його виконання необхідне розуміння закономірностей процесу пізнання, а саме того, що в системі понять відбиваються об'єктивні сторони матеріального світу і що у ряді випадків один і той же термін означає різні поняття.

6. Що таке електромагнітна хвиля - фізичний об'єкт чи процес?

Це завдання одночасно вимагає застосування знань з формулюванням філософського узагальнення, в даному випадку про єдність матерії і руху, і роботи з суперечністю «і-і», тобто виявляє як узагальнені знання, так і діалектичність мислення.

7. Яка з формул для напруженості електричного поля правильна: $E = \frac{kq}{r^2}$, $E = \frac{U}{d}$?

Виконання завдання припускає вміння «бачити» суперечності «і-і», «ні-ні», оскільки кожна з формул вірна відповідно для поля точкового заряду і для однорідного поля, і в той же час невірна для інших видів полів. За змістом це запитання відноситься до групи узагальнень про пізнаваність світу, оскільки він відображає проблему конкретності істини.

8. Виберіть вірний варіант відповіді на запитання «Що таке світло?».

Варіанти відповідей: **А.** Електромагнітні хвилі. **Б.** Потік частинок – фотонів. **В.** І те, і інше. **Г.** Ні те, ні інше. **Д.** Ні одна з відповідей не підходить.

При виконанні цього завдання учні повинні показати розуміння єдності і боротьби протилежностей і володіння діалектичною суперечністю на найвищому рівні - «і те, і інше, ні те, ні інше одночасно».

З аналізу наведених прикладів добре видно, що складно розділити завдання на відтворення і застосування знань, оскільки це залежить від того, що і в якому плані обговорювалося вчителем і учнями на уроці. Складно також чітко визначити, до якої групи узагальнень відноситься ідея, покладена в основу того або іншого завдання, оскільки всі групи узагальнень переплітаються і проникають одне в одного. Складно розмежувати різні рівні сформованості переконань і діалектичного мислення.

Всі наведені вище характеристики завдань є дуже умовними.

Дуже важливе питання про те, як такі завдання перевіряти й оцінювати. Як один із можливих варіантів може виступати метод поелементного аналізу відповіді для порівняння з еталонним. Учитель, читаючи письмову відповідь учня або слухаючи його усну відповідь, у думках уявляє собі «ідеальну», з його точки зору, відповідь, яку можна назвати еталонною. Ця еталонна відповідь включає певні елементи знань. Елементи знань у відповіді учня можуть бути присутніми в іншій послідовності, ніж припускає вчитель, кожен елемент знань може бути розкритий з різним ступенем повноти, глибини і правильності. Вчитель може відзначити для себе, як відображений у відповіді учня той або інший елемент знань, наприклад, оцінивши наявність цього елемента знань так - «плюс», «плюс-мінус», «мінус-плюс», «мінус». За загальним числом плюсів і мінусів може бути виставлена загальна оцінка за відповідь, наприклад, за 12-бальною шкалою.

Розглянемо варіант поелементного аналізу еталонної відповіді на запитання чи «Існують сили і маси дійсно, чи це ми придумали такі величини? Відповідь поясніть».

Елементи знань:

1. Маса - характеристика властивості тіл - інертності.
2. Сила - характеристика дії одного тіла на інше при взаємодії.
3. Фізичні величини кількісно характеризують об'єктивно існуючі властивості об'єктів і явищ.
4. Назви величин могли б бути і іншими.
5. Одиниці величин можна вибрати різні.

Наведений поелементний аналіз не є єдино можливим.

Виховне значення використання завдань світоглядного характеру дуже значне, оскільки, виконуючи їх, учні отримують можливість роздумувати над суперечливими і неоднозначними проблемами.

Будь-яке завдання світоглядного характеру, що ставиться перед учням, може виконувати як контролюючу, так і навчальну функцію. Переважання однієї з них часто є дискусійним. Тому перевірка результатів роботи по формуванню світогляду учнів при навчанні фізики умовно може бути виділена у самостійний компонент діяльності вчителя фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Книга для учителя / Г.М. Голин. – М.: Просвещение, 1987. – 127 с.
2. Гончаренко С.У. Методические и теоретические основы формирования у учащихся средней школы естественнонаучной картины мира: Дисс. ... д-ра пед. наук в форме научн. докл.: 13.00.02 / Семен Устимович Гончаренко / КГПИ имени А.М. Горького. – К., 1989. – 56 с.
3. Гончаренко С.У. Наука й навчальний предмет / С.У. Гончаренко // Шлях освіти. – 2006. – №1 – С. 8-14.
4. Иванов В.Г. Физика и мировоззрение / В.Г. Иванов. – Л.: Наука, 1975. – 120 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сиротюк Володимир Дмитрович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: створення підручників та навчально-методичного комплексу з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів.

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ЗАПРОВАДЖЕННІ СПЕЦКУРСІВ ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Дмитро СОМЕНКО

В статті розглядається використання компетентнісного підходу у створенні та запровадженні спецкурсів у педагогічних ВНЗ для майбутніх вчителів фізики. Формулюються основні вимоги до підбору завдань з урахуванням компетентнісного підходу із використанням засобів ІКТ.

The article describes how to use the competency approach in designing and implementing courses in pedagogical universities for future physics teachers. Formulated the basic requirements for selection tasks based competency approach with the use of ICT.

До питань удосконалення систем освіти з позицій компетентнісного підходу науковці і практики почали звертатися, уже з початку 1990-х років, і це було пов'язане, перш за все, зі становленням розвиненої демократії, становленням громадянського суспільства та розвинених ринкових відносин.

Однак, при цьому досить істотною залишається думка, що абсолютно компетентною не може бути основна більшість фахівців й особливо тієї частини, котра лише закінчує навчання у ВНЗ за обраним напрямком майбутньої професійної діяльності. Відтак, на практиці компетентність розуміється дещо абстрактним феноменом, який характеризує відповідність підготовки фахівців деяким стандартам, умовним еталонам, тому їх не можна намагатися до кінця формалізувати у силу їх творчих, морально-етичних, духовних складових.

Постановка проблеми. Зміст освіти взагалі, і зокрема фізичної освіти сьогодні недостатньо відповідає потребам суспільства та ринку праці, він не спрямований на набуття необхідних життєвих компетенцій. Одним зі шляхів оновлення змісту освіти та узгодження його із сучасними потребами, інтеграції до єдиного освітнього простору є орієнтація навчальних програм на набуття майбутніми фахівцями ключових компетентностей та на створення ефективних механізмів їх запровадження.

Метою статті є сформулювати основні вимоги до запровадження компетентнісного підходу під час створення спецкурсів для майбутніх учителів фізики та визначити основні засади щодо підбору завдань, що сприятимуть удосконаленню навичок роботи з ІКТ та формуванню їхньої здатності застосовувати набуті знання з ІКТ у навчально-виховному процесі.

Виклад основного матеріалу. Система педагогічних компетентностей, яка відіграє доволі вагоме значення у процесі підготовки майбутніх учителів, повинна базуватися на ключових компетенціях, до яких відносяться:

- **предметна компетентність** – розуміння місця кожної науки у системі знань людства, як «способу існування кожної науки» – розуміння діалектики отримання нових теоретичних знань та їх використання на практиці, незалежне оперування предметними знаннями та їх критичне осмислення з позицій практики та інших наук;

- **особистісна компетентність** – розвиток індивідуальних здібностей і талантів, обізнаність у власних сильних та слабких сторонах, здатність до самоаналізу, самооцінки і саморозвитку, динамічні знання;

- **соціальна компетентність** – здатність брати відповідальність, співробітництво, ініціативу, активну участь, динамічні знання. Це поняття включає також відкритість до світу та відповідальність за навколишнє середовище, вміння працювати в команді (що включає традиційне поняття робочої етики) і здатність до спілкування;

- **методологічна компетентність** – є вимогою для розвитку предметної компетентності; означає гнучкість, самоспрямоване навчання, здатність до незалежного вирішення проблем, самовизначення.

Зауважимо, що в Україні дослідження питань упровадження компетентнісних підходів в освіті в останній час активізувалися, все більше педагогів-дослідників та освітян-практиків звертаються до ідей компетентнісного підходу в освіті як до одного з провідних напрямів удосконалення національної системи освіти.

Система компетентностей в освіті має ієрархічну структуру, рівні якої складають:

– **ключові компетентності** (міжпредметні та надпредметні), що розкривають здатність людини здійснювати складні поліфункціональні, поліпредметні, культурно доцільні види діяльності, ефективно розв'язуючи актуальні індивідуальні та соціальні проблеми;

– **загальногалузеві компетентності**, які формуються упродовж засвоєння змісту тієї чи іншої освітньої галузі на усіх етапах навчання і відбиваються у розумінні «способу існування» відповідної галузі, тобто того місця, яке ця галузь займає у суспільстві, а також уміння застосовувати їх на практиці у рамках культурно доцільної діяльності для розв'язування індивідуальних та соціальних проблем;

– **предметні компетентності** (як складові загальногалузевих компетентностей, що стосується конкретного предмета).

Ретроспективний аналіз компетентностей, дає можливість конкретніше розглянути актуальні проблеми освіти в Україні, і зокрема фізичної освіти.

Навчання фізики має відбивати діалектику пізнання дійсності і побудови самих фізичних теорій на основі практики. Для фізичних дисциплін критерієм істинності є практика, відповідність результатів пізнання і теоретичного усвідомлення об'єкта експериментальним, дослідним результатам.

Оволодіння теоретично-експериментальним методом пізнання дійсності складає основу фізичної грамотності, фізичної культури, фізичної компетентності. Тобто фізична компетентність – це вміння бачити та застосовувати «фізику» у реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання фізичних процесів, вміння будувати математичні моделі, досліджувати їх, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень, робити відповідні узагальнення та практичні висновки.

Базуючись на зазначених засадах, на базі кабінету методики навчання фізики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка розроблений та успішно функціонує цикл **спекурсів «Електронно обчислювальна техніка у навчально-виховному процесі з фізики» (працює з 2006 р.), «Лазер у навчанні фізики» (з 1983 р.), «Сучасні інноваційні технології у навчанні фізики» (з 2010 р.)**.

Як свідчить наш досвід, одним із вагомих чинників у підвищенні рівня професійної підготовки майбутніх вчителів фізики добре зарекомендовують себе спецкурси (спецсемінари та спецпрактикуми), котрі з урахуванням суб'єкт-суб'єктної основи організації навчального процесу в педагогічному ВНЗ передбачають активну пізнавальну діяльність і самостійну індивідуальну пошукову роботу студентів. Для майбутнього вчителя фізики дуже важливо, щоб такі спецкурси враховували:

1 - можливість ознайомлення студентів одночасно з науковими досягненнями в галузі фізики та з актуальними питаннями методики викладання фізики, педагогіки і психології і, таким чином, комплексно розв'язувати нові науково-методичні проблеми навчання в сучасній середній школі;

2 - посилення ролі активної індивідуальної пошукової діяльності кожного студента у розробці конкретних методичних рекомендацій для реалізації їх у практику навчання фізики;

3 - висвітлення актуальних науково-методичних проблем не лише на лекційних заняттях, де компетентність викладача в даній галузі не викликає сумнівів, а й, головне, під час лабораторно-практичних занять, які передбачають посилення ролі саме індивідуальної пізнавальної активності кожного студента в опрацюванні (а ще краще в активній розробці) таких актуальних проблем;

4 - по завершенню вивчення спецкурсу наявність у кожного студента комплексу матеріалів з усіма апробованими і готовими для використання на практиці розробками (конспектами уроків, сценаріїв навчально-виховних заходів, інструкцій до лабораторних робіт, креслень і описів саморобних приладів і установок тощо). Це, по-перше, дозволяє

контролювати й оцінювати якість і ступінь самостійної роботи студента, а по-друге, сприяє ефективному запровадженню опрацьованих розробок у період педагогічної практики та протягом перших років самостійної роботи випускника педагогічного ВНЗ в школі.

Лабораторно-практичні заняття і практикуми зі кожного спецкурсу побудовано таким чином, щоб максимально розвивати предметно-галузеві фізичні компетентності майбутніх вчителів фізики. Основна увага зосереджується на наступних аспектах: **процедурна компетентність** – уміння розв'язувати типові фізичні задачі засобами ІКТ (використовувати алгоритми розв'язування типових задач; систематизувати типові задачі, знаходити критерії зведення задач до типових; розпізнавати типову задачу або зводити задачу до типової; використовувати різні інформаційні джерела для пошуку процедур розв'язування типових задач тощо); **технологічна компетентність** – володіння сучасними фізичними програмними засобами (розв'язувати типові завдання з використанням основних типів ППЗ; будувати комп'ютерні моделі задач з метою її евристичного, наближеного або точного розв'язку; досліджувати комп'ютерні моделі за допомогою комп'ютерних експериментів); **дослідницька компетентність** – володіння методами дослідження фізичних явищ математичними методами. (будувати аналітичні та алгоритмічні (комп'ютерні) моделі явищ; перевіряти реалістичність результатів, спираючись на відомі методи (індукція, аналогія, узагальнення), а також на власний досвід досліджень; систематизувати отримані результати: досліджувати межі застосування отриманих результатів, установлювати зв'язки з попередніми результатами, модифікувати вихідні параметри завдання тощо).

Сучасна фізична освіта спрямована на надання учневі необхідних знань, умінь та навичок, за період навчання він має освоїти багато фактичного матеріалу. Натомість, школа сьогодні недостатньо навчає школярів приймати рішення, використовувати інформаційні та комунікаційні технології, критично мислити, вирішувати конфлікти, застосовувати на практиці здобуті фізичні знання тощо. виправити ситуацію, що створилася у фізичній освіті, під силу лише вчителям, у яких добре розвинені фізичні компетентності.

Компетентності, які забезпечують опанування знаннями, здобування нових знань і ефективне використання їх на практиці, одночасно виступають методологією наукових досліджень. Звідси випливає необхідність впровадження дослідницьких підходів в освіті, побудови навчальних курсів на дослідницьких засадах.

Саме тому під час розробки кожного спецкурсу велику увагу приділено дослідницькому підходу у навчанні з використанням інформаційно-комунікаційних технологій як засобу формування фізичних компетентностей, оскільки використання потужностей сучасних ППЗ з фізики дозволяє підвищити ефективність цієї роботи, зосередитися на її змістовому аспекті, перевести багато інформаційних, організаційних, управлінських, технічних питань у категорію технологічних.

Передумовою дослідницького підходу у навчанні є творча обстановка у навчальному процесі, забезпечення студентам умов самостійного творення знання на основі методології наукових досліджень. Зрозуміло, що побудувати навчальний процес на таких засадах складно і це вимагає від викладача великої самовіддачі, відповідної педагогічної та психолого-педагогічної підготовки. Проте, запорукою успіху є фізична компетентність учителя – без неї він не почує у класі плідні ідеї, здогадки, не сприятиме їх розвитку і тим самим не сприятиме розвитку фізичних компетентностей учнів. Однак, треба враховувати, що теоретична обізнаність студентів, ще зовсім не гарантує успіху в перетворенні навчального процесу у творчий процес, якщо майбутній учитель фізики під час свого навчання не стикався з такими методами навчання, якщо він не має власного дослідницького досвіду. Ключовою фігурою в організації навчального процесу, безумовно, є вчитель, і тому найактуальнішим завданням сьогодення є вдосконалення навчального процесу в педагогічних університетах на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням ІКТ. Причому основою, безумовно, є дослідницький підхід у навчанні, бо засоби ІКТ, хоч і надзвичайно потужний, але все ж таки залишаються інструментом, засобом реалізації дослідницьких підходів у навчанні.

Фахові компетентності вчителів – основа впровадження в освітню практику дослідницьких підходів з використанням ІКТ. Основу формування фахових компетентностей учителя фізики складає вдосконалення фізичних курсів на основі дослідницьких підходів у навчанні з широким використанням математичного моделювання фізичних процесів за допомогою комп'ютерної техніки та спеціальних індивідуальних навчальних завдань теоретичного, експериментального, дослідницького і методичного характеру (ІНТЗ, ІНЕЗ, ІНДЗ, ІНМЗ).

Фізична компетентність учителя фізики передбачає, зокрема, технологічну компетентність, яку ми визначили як володіння сучасними ППЗ, перш за все, електронними фізичними лабораторіями та бібліотеками фізичних наочностей. Проте використання ІКТ у забезпеченні навчального процесу не вичерпується використанням ППЗ і, відповідно, технологічна компетентність учителя фізики не вичерпується фізичною ІКТ-компетентністю. У кожного типу ППЗ є своє місце і дидактична функція і разом вони складають ІКТ – інфраструктуру фізичної освіти. Це функції бази знань, функції управління, інформаційно-довідкові функції та функції інформаційно-комунікаційного забезпечення у діяльності освітніх спільнот. Упровадження в освітню практику дослідницького підходу в навчанні з використанням ІКТ передбачає, насамперед, глибоке засвоєння студентами можливостей використання сучасного фізичного програмного забезпечення для моделювання різноманітних задач та дослідження цих моделей математичними методами на основі комп'ютерних експериментів.

Одним із головних напрямків розвитку спецкурсу «ЕОТ у НВП з фізики» є збільшення завдань, що включають в себе елементи розробки математичних моделей фізичних явищ. Традиційно питанням побудови комп'ютерних моделей приділяється мало уваги, часто вважають, що ця рутинна робота є нетворчою діяльністю, більше того її відносять до нефізичної діяльності. Проте в дійсності це зовсім навпаки, конструювання комп'ютерних моделей є кроком у напрямку впровадження навчальних досліджень у педагогічну практику, у напрямку гуманізації фізичної освіти, підсилення формальних методів навчання фізики творчими, пошуковими, проектними задачами і завданнями. Із зазначеного випливає, що організація навчальних досліджень з використанням тільки готових комп'ютерних моделей є обмеженням творчого потенціалу дослідницьких підходів у навчанні фізики. Більш продуктивним є повний цикл навчальних досліджень: постановка задачі – побудова комп'ютерної моделі предметної області задачі – дослідження комп'ютерної моделі – створення власних програмних продуктів для ІКТ.

У навчальних дослідженнях такого типу, які пропонуються на практичних і лабораторних заняттях із спецкурсів, студенти можуть повною мірою використовувати і розвивати свої творчі здібності як у галузі фізики, інформатики, так і в галузі психолого-педагогічних аспектів організації НВП з фізики на основі компетентнісного підходу, що сприяє посиленню міжпредметних зв'язків.

Ключовим моментом у такій побудові є фахова фізична і професійна педагогічна підготовка учителя – він має бути здатним організувати навчальний процес на основі дослідницьких підходів у навчанні фізики з використанням ІКТ. Для цього в фізичному практикумі зі спецкурсу передбачено робота з системою організації навчального процесу на основі ППЗ, що дозволяє не лише контролювати вчителем роботу учнів, але й бути активним учасником у процесі роботи учнів з програмними додатками.

Згідно поглядів і основних положень педагогічної синергетики, саморозвиток можливий тільки у відкритих системах, до яких можна відносити і педагогічні системи, що пов'язані з підготовкою у ВНЗ майбутнього вчителя фізики, які постійно обмінюються із зовнішнім середовищем енергією, речовиною або інформацією. Переробка, інтеграція різного роду інформації ведуть до нових форм організації та впорядкованості, що складає процес самоорганізації такої системи, бо недостатність і неповнота інформації веде до загибелі системи.

Фізична, освіта складає вагомому компоненту культури як засіб передавання інформації від одного покоління до наступного. Проблема інформатизації суспільства у першу чергу

пов'язана з розвитком інфосфери, яка забезпечує людину можливістю оперативно опрацювати, створювати, зберігати і використовувати інформацію. Освіта має бути органічною складовою єдиного інформаційного простору людства. Актуалізація взаємодій засобами інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє вивести освіту, у тому числі і фізичну, на рівень активної соціальної творчості, що, по-перше, розширює межі розвитку людини, а по-друге – сприяє інтеграції та переробці різного роду інформації у соціальній системі.

Відкритість педагогічної системи (у тому числі і суспільних), як вихідний принцип, передбачає якісно нові підходи в суспільствознавстві, зміст яких полягає у тому, щоб за вихідне приймалася не система як ціле в її статичному стані, а людина з її неповторністю як постійне джерело стихійності, невпорядкованості і водночас – джерело розвитку. У відкритій педагогічній системі підготовки майбутнього вчителя фізики людська індивідуальність студента є основою суб'єктивних зв'язків. Складність та розмаїття задач та індивідуальних завдань, які функціонують у такій педагогічній системі, потребують індивідуальної ініціативи і відповідно індивідуального розмаїття. Саме тому індивідуальний розвиток особистості кожного студента є необхідною умовою розвитку системи підготовки учителя фізики у педагогічному університеті на основі ЦНД у поєднанні з ІКТ. Для відкритої системи освіти це положення перетворюється на основний фактор, оскільки класична модель освіти передбачає жорсткі рамки і норми, які людську особистість, особистість майбутнього фахівця вищої школи.

У процесі освіти, розвитку, становлення людини інформація різного роду інтегрується, набуваючи закінченої форми не як відокремлене предметне знання про світ, а як системне знання про цілісний світ, зосереджене і неповторно відтворене у кожній індивідуальності.

Саме тому ініціатива в освітній системі, і зокрема в процесі підготовки учителя фізики у педагогічному університеті, має належати студентові в не меншій мірі, ніж педагогу. Ці проблеми і питання потребують зміни звичних схем нашого мислення, оскільки зведення освіти до спроб механічного передавання знань, умінь, навичок призводить до відчуження учня (студента) у процесі навчання.

Висновки. Перехід від нормативної до відкритої освіти загострює проблеми готовності викладачів ВНЗ, проблему пошуку адекватних методів та технологій освіти. Соціологічні дослідження показують, що більшість викладачів ВНЗ та вчителів мають труднощі з:

- перебувальною своєї особистості у стосунках з студентами від авторитарного управління навчально-виховним процесом до спільної діяльності та співробітництва;
- переходом від переважно репродуктивних форм навчальних завдань до продуктивної, творчої діяльності.

Саме нівелювання зазначених труднощів, що виникають в навчальному процесі є одним із основних завдань розроблених спецкурсів, посередником у вирішенні цих проблем виступає ЕОТ, яка дозволяє певною мірою формалізувати робочі відносини (студентів і викладачів) учнів та вчителя та зосередитися на навчальному процесі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Лабораторний практикум зі спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики: посібник для студентів фізмат факультетів / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.В. Слободяник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 148 с.
2. Величко С.П. Лабораторний практикум зі спецкурсу «Застосування лазера у викладанні шкільного курсу фізики» / Величко С.П., Слободяник О.В., Сірик П.В., Слесаренко М.В.: посібник для студентів. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2011. – 140 с.
3. Величко С.П. Сучасні інноваційні технології у навчанні фізики: програма курсу / С.П. Величко, О.В. Слободяник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2011. – 24 с.
4. Величко С.П. Подготовка современного учителя физики в условиях внедрения компьютерных технологий обучения / С.П. Величко. – Сб. науч. трудов: Управление качеством обучения в системе непрерывного профессионального образования (в контексте Болонской декларации) / Ред. кол.: О.Е. Руденуо, П.И. Самойленко, Ю.В. Ерёмин и др. – Вып. 1. Том 1. – М.: МГУТУ, 2006. – С. 396-401.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Соменко Дмитро Вікторович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, завідувач лабораторіями методики фізики.

Коло наукових інтересів: використання ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики.

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ КОРПУСКУЛЯРНИХ ТА ХВИЛЬОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РЕЧОВИНИ У КЛАСАХ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ ФІЗИКИ

Сергій ТЕРЕЦУК

У статті розглянуто проблему формування поняття “квантова форма руху матерії” у класах з поглибленим вивченням фізики. Показано, що успішне формування означеного поняття, можливо через удосконалення методики вивчення відомостей про корпускулярно-хвильовий дуалізм світла та об'єктів мікросвіту. Наведено можливий варіант такої методики і розкрито її методологічний потенціал у формуванні понять квантової фізики.

The paper considers the problem of formation of "quantum form of motion" classes in-depth study of physics. It is shown that the successful formation of definite concept, perhaps by improving methods of studying information about wave-particle duality of light and objects of the microworld. A possible variant of this method and revealed its methodological potential in shaping the concepts of quantum physics.

Відповідно до чинної навчальної програми, у розділі «Хвильова і квантова оптика» передбачається вивчення поняття про корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Проведений аналіз літератури [1-3, 5], свідчить, що методика вивчення цього фундаментального поняття квантової оптики недостатньо висвітлена у методичній літературі. Як правило, учням пояснюють лише про корпускулярно-хвильовий дуалізм світла, не розкриваючи глибокого змісту даного поняття, якого воно набуло у квантовій механіці. Правильне з точки зору методики та методології уведення поняття дуалізму мікрооб'єктів, дозволяє закласти основи з формування поняття про квантову форму руху матерії. Нижче буде здійснено опис методичних особливостей вивчення корпускулярно-хвильових уявлень для старшокласників, що поглиблено вивчають фізику.

Спочатку розкриємо науковий та методологічний зміст поняття «корпускулярно-хвильовий дуалізм».

Розвиваючи праці Грімальді і Гука, Гюйгенс вважав, що світло являє собою імпульси пружних коливань ефіру. Натомість Ньютон, не відкидаючи хвильової інтерпретації світла, віддавав перевагу корпускулярній теорії. Так, за Ньютоном світло це потік частинок, які діючи на ефір, викликають в ньому коливання. Остаточо хвильова природа світла набула визнання у ХІХ столітті після досліджень Юнга, Френеля та Араго. Дж.Максвелл показав, що світло це не пружні, а електромагнітні хвилі, що мало вирішальне значення для розвитку не лише оптики, а й фізичної науки в цілому. Так, Пруде, Гельмгольц та Лоренц при побудові електронної теорії речовини об'єднали ідею про осцилятори та електромагнітну теорію Максвелла.

Поворотним пунктом розвитку оптики стало відкриття явища фотоефекту, здійснене Г.Герцем (1887), та тиску світла, зафіксоване П.Н.Лебедевим (1899). Розвиток оптики у ХХ столітті нерозривно пов'язаний з становленням квантової механіки та квантової електродинаміки. Народження квантової фізики пов'язують з ім'ям видатного німецького фізика Макса Планка (1858-1947) та з подією, що відбулася 14 грудня 1900 року на засіданні Німецького фізичного товариства, коли ним було представлено результати дослідження спектральної густини енергії випромінювання абсолютно чорного тіла та введено фундаментальну фізичну константу h . Згодом з'ясувалося, що існує ще одне явище, яке можна описати і пояснити лише на основі корпускулярних уявлень про електромагнітне випромінювання. Таким явищем є розсіяння рентгенівських променів речовиною, при якому виникають промені із більшою довжиною хвилі, ніж падаючі. Ретельні дослідження з розсіяння рентгенівських променів речовиною провів А. Комптон і показав, що пояснити дане явище можна, лише застосувавши поняття “фотон” - частинки поля.

Таким чином, вчені змушені були визнати, що світло як електромагнітна хвиля являє собою потік частинок, фотонів, кожен з яких має енергію $h\nu$. Інтерференція та дифракція світла свідчать про наявність у нього хвильових властивостей, водночас світло – потік частинок і без цього неможливо пояснити, наприклад, явище фотоефекту. Тому логічно припустити, що світло має дуалізм властивостей. Тут важливо звернути увагу на можливі методологічні помилки, які можна допустити при формуванні даного поняття. Недопустимо розглядати корпускулярно-хвильовий дуалізм світла, як дуалізм його природи. Варто звернути увагу учнів на те, що мова йде саме про дуалізм властивостей світла. Також хибною є така інтерпретація корпускулярно-хвильового дуалізму світла, коли останній трактується як гносеологічний образ, якому внутрішньо притаманне «діалектичне протиріччя» - світло потік частинок і водночас це не потік частинок; або: світло має і не має хвильових властивостей тощо. Таке трактування згодом приводить старшокласників (тих, хто надалі вивчатиме фізику у вузах на спеціальностях фізико-математичного профілю) до нерозуміння поняття принципу доповнюваності, який був висунутий Н.Бором у зв'язку із інтерпретацією квантової механіки. Принцип доповнюваності об'єднує цілий клас понять, які мають спільну фізичну і методологічну основу. До таких понять слід віднести: корпускулярно-хвильовий дуалізм світла, корпускулярно-хвильовий дуалізм речовини (мікрочастинок), принцип невизначеностей Гейзенберга. Усі ці поняття приводять не лише до необхідності застосування принципу доповнюваності у квантовій механіці, але й мають наслідки для методології науки в цілому. У зв'язку з цим доречно згадати, що Н. Бор підкреслював наявність аналогії між інтерпретацією квантової механіки та проблемами з утворення наукових понять в психології [4]. Мається на увазі висловлювання Н.Бора про специфіку інтроспективного спостереження за безперервним ходом мислення: таке спостереження впливає на спостережуваний процес, змінюючи його. Тому для опису мислених феноменів, які виникають внаслідок інтроспекції, потрібні взаємовиключні класи понять, що відповідає за аналогією ситуації у фізиці мікрооб'єктів та квантової оптики.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм набуває більш глибокого змісту у контексті хвильової та матричної інтерпретації у квантовій механіці. Дуалізм виникає при співставленні опису квантових явищ у контексті хвильової механіки Е.Шредінгера та матричної механіки В.Гейзенберга. Перший підхід використовує апарат диференціальних рівнянь і є сповна аналітичним. Цей підхід підкреслює неперервність рухів мікрооб'єктів, які описуються у вигляді узагальнених класичних законів фізики. Другий тип заснований на алгебраїчному підході, який використовує дискретність мікрооб'єктів, що розглядаються як частинки. Причому ці частинки неможливо описати у «класичній» просторово-часовій термінології. Отже, згідно принципу доповнюваності, неперервність і дискретність виступають у рівній мірі як адекватні характеристики реальності мікросвіту. Тут важливо підкреслити, що обидва підходи – дискретний і неперервний – не слід об'єднувати у третій конгломерат, що визначатиме певну фізичну характеристику і яка об'єднає у «діалектичному протиріччі» обидва способи опису реальності. Натомість, дуалізм частинок мікросвіту полягає у формулі «або одне, або інше». Вибір одного з двох підходів залежить від теоретико-експериментальних проблем, що виникають перед дослідником [7].

З огляду на усе вище викладене, методика формування поняття корпускулярно-хвильового дуалізму повинна бути спрямована на формування даного поняття у контексті наступних понять, які будуть в майбутньому формуватись на основі даного поняття. Тому слід максимально наблизити зміст поняття дуалізму до тих уявлень, що формуються на основі принципу доповнюваності. У зв'язку з цим слід відкоригувати методику формування понять корпускулярно-хвильового дуалізму світла та корпускулярно-хвильового дуалізму мікрочастинок.

Вивчення відомостей про дуалізм світла і речовини слід віднести на кінець розділу «Хвильова і квантова оптика». Вивчення розділу слід розпочати з розгляду простих і зрозумілих експериментальних фактів. До них відносяться фотоефект і ефект Комптона. Отже послідовність формування поняття дуалізму можна умовно розділити на такі етапи: 1) Вивчення явища фотоефекту. 2) Вивчення ефекту Комптона. 3) Узагальнення і висновки на

основі аналізу дослідів (фотоелектру і ефекту Комптона). 4) Розгляд уявних дослідів, що демонструють глибокий зміст корпускулярно-хвильового дуалізму. 5) На основі дуалізму світла та речовини введення поняття про квантову форму руху матерії та формулювання її властивостей як результат аналізу дослідів, розглянутих вище.

1). Явище фотоелектру. Цікава історія відкриття фотоелектру. Це явище випадково відкрив у 1887 році Генріх Герц, коли досліджував поширення електромагнітних хвиль від випромінювача (резонатора) до приймача. Про те, що хвиля дійшла до приймача він дізнався за іскровим розрядом у резонаторі. Щоб краще її бачити, Герц закривав приймач екраном, і тоді з'ясувалося, що іскра проскакує за меншої напруги між електродами. Згодом з'ясувалося, що причиною цього явища було опромінення екрану світлом електричної дуги, під дією якого з поверхні екрану виривалися електрони. Іронія долі в тому, що Герц дослідним шляхом довів існування електромагнітних хвиль, теоретично передбачених Максвеллом, і у цих же дослідів випадково відкрив явище фотоелектру, яке в принципі заперечувало хвильову природу світла. Рік по тому фотоелектр вдруге відкрили В. Гальвакс (1859-1922), А. Рігі (1850-1921) та О.Г. Столетов (1839-1896). Гальвакс показав, що під дією ультрафіолетового випромінювання металева пластинка заряджається позитивно. Рігі вперше провів дослід з фотоелектру в діелектриках (ебоніт, сірка). Саме він запропонував термін «фотоелемент». Столетов створив перший фотоелемент і відкрив один із законів фотоелектру.

Через 12 років після відкриття Герцем явища фотоелектру Дж.Дж.Томсон (1850-1940) та П.Ленард (1862-1947) визначили питомий заряд $\left(\frac{q}{m}\right)$ частинок, які вилітають з поверхні

освітлюваного тіла і порівняли з питомим зарядом катодних променів. Виявилось, що цей заряд співпадає із зарядом електрона (електрон був відкритий Томсоном у 1897 році), тобто $\frac{q}{m} = \frac{e}{m_e}$. У 1902 році Ленард з'ясував, що енергія фотоелектронів не залежить від

інтенсивності падаючого світла та прямо пропорційна його частоті. Саме відкриття цього факту поклато початок проблемам, які виникли із спробами пояснити фотоелектр, виходячи з класичних уявлень. Відповідно до положень класичної електродинаміки, електрон в електромагнітному полі коливається і амплітуда цих коливань зростає із зростанням інтенсивності електромагнітної хвилі. Отже із зростанням інтенсивності світла кількість електронів здатних відірватися від поверхні тіла теж повинна зростати. Ленард встановив зворотнє.

Таким чином, досліди Г.Герца (1887), В.Гальвакса (1888), А.Рігі (1888), А.Г. Столетова (1888-1890), Ф.Ленарда (1899), Дж. Томсона (1899) показали, що фотоелектр підкоряється наступним законам:

1. Закон Столетова: за постійного спектрального складу світла, яке падає на фотокатод фотострум насичення пропорційний енергетичній освітленості катоду: $I_n \sim E_e$ та $n_c \sim E_e$, де I_n – фотострум насичення, E_e – енергетична освітленість катоду, n_c – кількість фотоелектронів, що покидають катод щосекунди.

2. Для даного фотокатоду максимальна початкова швидкість фотоелектронів залежить від частоти світла і не залежить від його інтенсивності.

3. Для кожного фотокатоду існує червона межа зовнішнього фотоелектру, тобто мінімальна частота ν_{min} за якої ще можливий зовнішній фотоелектр; частота ν_{min} залежить від роду матеріалу фотокатоду і стану його поверхні.

Два останніх закони неможливо пояснити на основі класичних уявлень електромагнітної теорії світла (показово, що Столетов не знав про існування електронів та квантів, однак здогадувався у якому напрямку слід шукати відповіді на загадки фотоелектру). Пояснити ці закони вдалося Ейнштейну після того, як ним було вдало застосовано гіпотезу Планка. Розширивши таким чином гіпотезу Планка (сам Планк був категорично проти такого трактування його гіпотези), Ейнштейн отримав рівняння енергетичного балансу для фотоелектру:

$$\bar{E}_{max} = h \cdot \nu - W \quad (1)$$

де \bar{E}_{max} - максимальна енергія фотоелектронів, W - робота виходу.

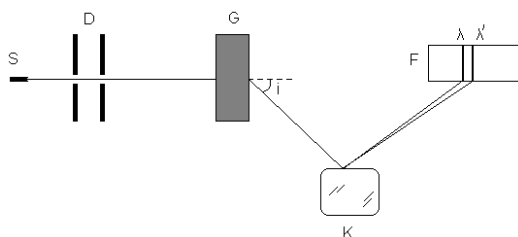
Важливо звернути увагу на таку суттєву методичну особливість, яка пов'язана з квантовим механізмом протікання фотоелектру. Якщо намагатися пояснити фотоелектр з позицій хвильової теорії світла, може виникнути хибне уявлення, що це можна успішно зробити, навівши наступні міркування.

Електромагнітна хвиля, як і хвиля будь-якої природи, має властивість переносити енергію (без переносу речовини). Отже, світлова хвиля, потрапляючи на поверхню речовини, неминуче передає певну енергію електронам провідності. Якщо отриманої енергії достатньо для подолання енергії зв'язку електрона з іншими частинками, він виривається світлом з поверхні тіла (металу чи діелектрика).

Ще раз наголосимо, що наведені вище міркування хибні, оскільки не враховують квантового характеру протікання фотоелектру, а саме – без інерційності фотоелектру. Дійсно, з дослідів відомо, що випускання фотоелектронів розпочинається відразу, як тільки на фотокатод потрапляє світло з частотою $\nu \geq \nu_{min}$. Натомість, потрібен значний проміжок часу для того, аби електромагнітна хвиля певної інтенсивності передала електрону енергію, достатню для виконання ним роботи виходу. Таким чином, пояснення фотоелектру можливе лише з позицій квантової теорії світла.

2). Вивчення ефекту Комптона.

Починаючи з 1920 року А.Комптон розпочав дослідження з розсіяння рентгенівських променів речовинами, які складаються з легких атомів (графіт, парафін). Енергія випромінювання, яку отримує атом такої речовини, більша від енергії зв'язку електрона в цьому ж атомі. Тому електрони можна розглядати як «вільні» і майже не зв'язані з атомом.



Якщо ж опромінювати важчі атоми (з більшим порядковим номером), в яких частка електронів сильно зв'язаних із ядром значно більша, то фотон передаватиме енергію та імпульс не електрону, а атому в цілому. Тому розсіяння рентгенівських променів слід було виконувати саме на легких атомах. Це дозволило розглядати його як розсіяння не на атомах, а на вільних електронах.

Мал. 1 Схема досліду Комптона

Вузкий пучок випромінювання виділявся діафрагмами D і потрапляв на речовину (графіт) G. Розсіяне випромінювання виходило з графіту під кутом i та потрапляло на кристал K (Мал.1). За допомогою кристалу рентгенівські промені різної довжини відхилялися на різні кути. Відповідно на фотопластинці F утворювалась лінія, яка відповідала певній довжині хвилі. Якщо у відповідності до хвильової теорії електрони коливатимуться з частотою падаючого рентгенівського випромінювання, то на фотопластинці мала б з'явитися лише лінія, яка відповідала цій довжині λ . Комптон отримав дещо інший результат: поряд з лінією λ з'явилась нова лінія λ' з більшою довжиною хвилі. Це можна було пояснити лише тим, що деякі кванти рентгенівського випромінювання втрачали частину енергії, віддаючи її атомним електронам, і в результаті з'являлась нова лінія λ' . Явище зміни довжини хвилі рентгенівських променів, які розсіюються електронами, отримало назву *ефект Комптона*. Комптон і Дебай показали, що пояснити цей ефект можна лише на «мові» квантової фізики – як зіткнення рентгенівського кванта із вільним електронем.

З дослідів Комптона випливало, що розсіяне випромінювання складається з двох компонент, що залежать від кута розсіяння – у однієї довжина хвилі λ така ж, як у падаючій хвилі, а у другій – дещо більша $\lambda = \lambda + \Delta\lambda$, причому ці довжини відрізнялися на величину $\Delta\lambda$:

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{2h}{m_e c} \sin^2 \frac{i}{2} = 2\lambda_0 \sin^2 \frac{i}{2} \quad (2)$$

де $\lambda_0 = \frac{h}{m_e c}$ - стала величина, яка називається *комptonівською довжиною хвилі*

електрона, $\lambda_0 = 2,43 \cdot 10^{-12} \text{ м}$; m_e - маса електрона, h - стала Планка, c - швидкість світла у вакуумі.

Формулу (2) Комптон отримав, припустивши, що зіткнення між рентгенівським квантом з енергією $h\nu$ (відповідно імпульсом $\frac{h\nu}{c}$) та електроном речовини відбувається так само, як пружне зіткнення двох твердих кульок. Застосувавши закони збереження імпульсу та енергії в системі фотон-електрон, Комптон отримав вище наведену формулу (2).

3). Узагальнення і висновки на основі аналізу дослідів (фотоефекту та ефекту Комптона).

На даному етапі із змісту розглянутих вище дослідів, учні разом із учителем приходять до висновку: усі мікрооб'єкти незалежно від їх природи, мають корпускулярно-хвильовий дуалізм. Причому між кількісними характеристиками корпускулярних і хвильових властивостей існує тісний зв'язок:

$$E = h \cdot \nu, \quad p = \frac{h}{\lambda}, \quad (3)$$

4). Розгляд уявних дослідів, що демонструють глибокий зміст корпускулярно-хвильового дуалізму.

Для того аби розкрити фізичний зміст формул (3), необхідно навести учням відомий уявний дослід, що достатньо повно розкриває корпускулярно-хвильовий дуалізм на більш глибокому рівні. З цією метою учням пояснювали дослід з квантової інтерференції мікрооб'єктів на системі із двох отворів [6]. Учитель пояснював, що схожі досліди існують в реальності – дифракція електронів на моно- і полікристалах.

5). На підставі проведених дослідів, приходили до висновку про існування квантової форми існування матерії, яка не відноситься і не є об'єднанням вже відомих форм руху матерії. Далі учитель розповідав, що для квантової форми руху матерії характерні такі властивості:

1. стохастичність руху мікрооб'єктів;
2. квантова "інтерференція" незалежних альтернатив;
3. дискретна реестрація мікрооб'єктів.

Таким чином, представлений методичний підхід, дозволяє формувати поняття корпускулярно-хвильового дуалізму як базового поняття, через яке надалі будуть сформовані наступні поняття квантової механіки - дуалізм мікрооб'єктів, принцип невизначеності Гейзенберга, принцип доповнюваності, квантова форма руху матерії.

БІБЛІОГРАФІЯ

7. Ванєєв А.А., Дубицька Е.Г., Яруніна О.Ф. Викладання фізики в 10 класі середньої школи. - К.: Радянська школа, 1980. - 163 с.
8. Кирик Л.А. Усі уроки фізики. 11 клас. Рівень стандарту. - Х.: Вид. група "Основа", 2012. - 304 с.
9. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Ч. 2 / Под ред. В.П.Орехова, А.В.Усовой. - М.: Просвещение, 1980. - 351 с.
10. Нильс Бор. Квантовая физика и философия. УФН, Т. LXVII, вып. 1, январь 1959 г. С. 37-42.
11. Резников Л.И. Физическая оптика в средней школе. Пособие для учителей. М., "Просвещение", 1971. - 263 с.
12. Ричард Фейнман, Характер физических законов (перевод с английского под редакцией Я.А. Смородинского). - М.: Из-во "Мир", 1986. - 232 с.
13. Холтон Джеральд. Тематический анализ науки. М., Из-во «Прогресс», 1981. – 384 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Терещук Сергій Іванович – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант НПУ імені М.П.Драгоманова, м. Київ, доцент кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання УДПУ імені Павла Тичини, м. Умань.
Коло наукових інтересів: методика вивчення квантової фізики у профільній школі.

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анна ТКАЧЕНКО, Людмила КУЛИК

В статті запропоновано технологію використання дослідницьких завдань з оптики загального курсу фізики, які передбачають комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів.

The article offers the technology of investigation tasks on optics usage in basic course on physics, which supposes physical processes and phenomena computer modeling.

Актуальність. Сучасний розвиток суспільства вимагає відповідних змін і перетворень у системі вищої освіти України взагалі та у фаховій підготовці майбутніх спеціалістів зокрема. Тому, вектор освіти спрямовується у площину цінностей особистісного розвитку майбутнього фахівця, який би був функціонально грамотним та методологічно компетентним, володів інформаційними технологіями, був здатним адаптуватися до динамічних ринкових умов, до аналізу і самоаналізу, до свідомого вибору і до відповідальності за нього. Найбільш сприятливі умови для розв'язання зазначеної проблеми створюються у процесі реалізації практично-діяльничої складової навчання фізики. Фізичні задачі у поєднанні з сучасними ІКТ виступають потужним засобом введення студентів у діяльність, яка забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичних дій, що сприяє підвищенню активності студентів у пізнавальному процесі, а, отже, рівня їх фундаментальної підготовки з фізики.

Мета статті – запропонувати технологію розв'язування студентами фізичних задач із загального курсу фізики з використанням елементів комп'ютерного моделювання.

Аналіз останніх публікацій. Реформування національної системи вищої освіти орієнтовано на зміну технології навчання студентів з перенесенням акценту на їх самостійну навчально-пізнавальну діяльність. У зв'язку з цим виникла необхідність створення методичного забезпечення для самостійної роботи студентів з фізики.

Різними аспектами проблеми організації самостійної роботи студентів ВНЗ з фізики займаються сучасні провідні науковці, зокрема П.С. Атаманчук (управління самостійною пізнавальною діяльністю студентів на основі бінарно-цільових програм) [1], С.П. Величко (педагогічні аспекти організації самостійної роботи студентів з фізики в умовах реформування вищої освіти) [2], А.В. Касперський (контроль і корекція самостійної навчальної діяльності студентів в умовах модульно-рейтингової технології навчання), А.І. Павленко (психолого-педагогічні засади організації самостійної та індивідуальної роботи студентів), М.І. Садовий (форми і методи організації самостійної навчально-дослідницької діяльності студентів)[4], В.Д. Шарко (проекування самостійної пізнавальної діяльності з використанням інформаційних технологій), М.І. Шут (організація самостійної роботи студентів при підготовці до лабораторних робіт) тощо.

Бурхливий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій зумовив інформатизацію освіти – процес забезпечення системи освіти теорією і практикою розробки та використання сучасних інформаційних технологій, орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчання. Це, у свою чергу, спонукало викладачів ВНЗ до розробки відповідних технологій та методик навчання з використанням сучасних засобів ІКТ у навчально-виховному процесі з фізики. Зокрема, В.Ф. Заболотний, Б.А. Сусь, Н.А. Мислицька займаються питаннями підготовки навчальних посібників для самостійної роботи студентів з електронним представленням (з мультимедійними додатками), С.О. Семеріков, І.О. Теплицький – створенням віртуального фізичного лабораторного практикуму, В.П. Сергієнко – діагностуванням якості знань студентів за допомогою ІКТ, Ю.О. Жук – розв'язуванням дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій.

Наведений вище аналіз проблеми організації навчально-виховного процесу ВНЗ в умовах сьогодення дає підстави стверджувати, що необхідною умовою успішної оптимізації

самостійної роботи студентів з фізики є її ефективне навчально-методичне забезпечення з використанням сучасних засобів ІКТ. Тому практичну цінність у фаховій підготовці студентів-фізиків становлять індивідуальні завдання дослідницького характеру з використанням елементів комп'ютерного моделювання фізичних явищ і процесів.

Виклад основного матеріалу. Розв'язування фізичної задачі передбачає виконання студентами таких важливих операцій як: аналіз і синтез, індукція і дедукція, абстрагування і конкретизація, порівняння і протиставлення, систематизація і узагальнення. Якість застосування зазначених операцій значно підвищується, якщо процесу розв'язування задач надати дослідницького характеру. Під дослідницькими задачами ми розуміємо такі задачі, під час розв'язання яких відкриваються нові явища, встановлюються особливості протікання певних явищ та процесів або ж зв'язки між окремими явищами та процесами [3]. Під час добірки дослідницьких задач з фізики для самостійного виконання студентами ми виокремили їх наступним чином:

- теоретичні (абстрактний рівень – уявне дослідження);
- експериментальні (конкретний рівень – безпосереднє дослідження);
- комбіновані (які є поєднанням попередніх двох).

З метою організації самостійної пізнавальної діяльності студентів фізичних спеціальностей та диференціації оцінювання їх навчальних досягнень на практичних заняттях з фізики ми пропонуємо для домашнього виконання завдання дослідницького характеру з використанням комп'ютерного моделювання. Вони передбачають: а) здійснення аналізу фізичних процесів та явищ, певних закономірностей, результати якого повинні бути використані під час створення комп'ютерних моделей чи побудові графічних залежностей; б) програмування фізичних залежностей з метою їх подальшого дослідження за допомогою комп'ютерної графічної інтерпретації. Такі завдання ми використовуємо на підставі того, що навчальними планами підготовки бакалаврів фізичних спеціальностей (а також інженерних і природничих спеціальностей) передбачено вивчення значної кількості різноманітних комп'ютерних навчальних дисциплін, зокрема: основи роботи з персональним комп'ютером, інформатика та програмування, мови програмування, апаратне та програмне забезпечення персональних комп'ютерів, об'єктно-орієнтоване програмування, технічні засоби та інформаційні технології навчання, інструментальні засоби комп'ютерного моделювання, спецсемінари з фізичних основ інформатики тощо.

Розділ загального курсу фізики «Оптика» є одним з профільюючих у підготовці фахівця-фізика. Вивчення цього розділу формує у студентів уявлення про фізику як науку, що має експериментальну основу, знайомить з історією найважливіших фізичних відкриттів і виникнення теорій, ідей і понять. Мова йде про такі важливі питання, як основні властивості світла та його характеристики; явища інтерференції, дифракції, поляризації, дисперсії, поглинання та розсіювання світла; експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Основну увагу при вивченні оптики звертаємо на розгляд саме тих явищ, пояснення яких можливе на основі хвильових уявлень про світло. Як граничний випадок хвильової оптики, розглядається геометрична оптика.

Навчальними планами підготовки бакалаврів фізики на вивчення «Оптики» відводиться 270 годин, з них на практичні заняття – 36 годин аудиторних та 48 годин на самостійне опрацювання.

Практичні заняття з «Оптики» ми розподілили на три модулі:

Модуль 1. Фотометрія. Поширення світла в ізотропних середовищах. Геометрична оптика.

Модель 2. Інтерференція світла. Дифракція світла.

Модуль 3. Поляризація світла. Релятивістські ефекти в оптиці.

До кожного модуля підібрано завдання для самостійного виконання студентами, серед яких є такі, що передбачають комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів. Зазвичай ці завдання мають дослідницький характер.

Наводимо приклад такого завдання до *модуля 1*:

Здійснити аналіз залежності освітленості горизонтальної поверхні стола від:

- а) висоти, на якій знаходиться точкове джерело світла ($\alpha = const$);
- б) кута падіння променів (при $h = const$).

Для моделювання задачі потрібно її розв'язати спочатку аналітично (необхідно використати фізичні залежності та відповідний математичний апарат) для того, щоб отримати кінцеву формулу, яка послугує вихідним матеріалом для подальшої роботи по створенню комп'ютерної програми і отримання графічної залежності.

1. Розрахункова частина.

Проводимо аналітичний розв'язок задачі. Освітленість E – це фізична величина, яка чисельно дорівнює світловому потоку, що падає на одиницю поверхні. Формула освітленості E , яка є основним рівнянням фотометрії – законом Ламберта, буде мати вигляд:

$$E = \frac{I}{R^2} \cos \alpha$$

де R – відстань від джерела до освітлювальної поверхні, α – кут між зовнішньою нормаллю до освітлювальної поверхні і напрямом на джерело. За теоремою Піфагора $R = \sqrt{h^2 + r^2}$, а $r = htg\alpha$. Тоді

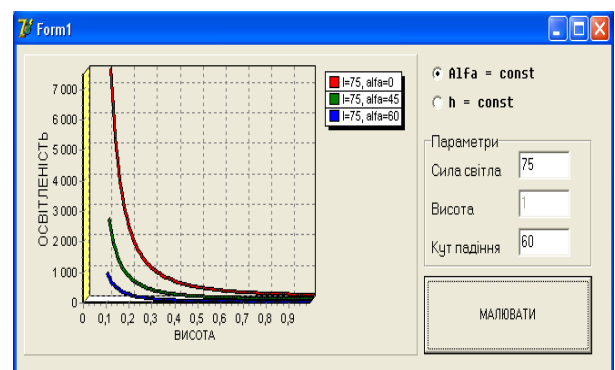
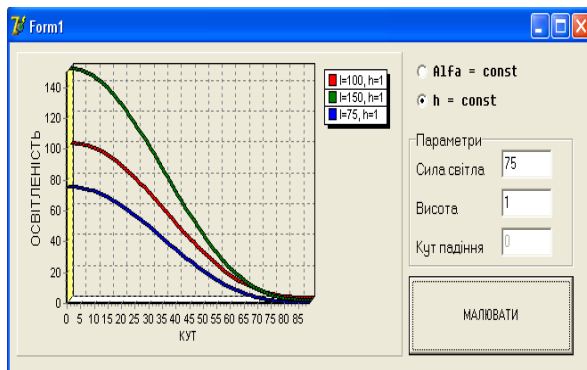
$$R = h\sqrt{1 + tg^2\alpha}$$

Для випадку а) $E = f(\varphi)$, $h = const$, величину I ми задаємо: наприклад, $I = 75$ кд.

Для випадку б) $E = f(h)$, $\varphi = const$, величину I ми задаємо: наприклад, $I = 75$ кд.

2. Створення комп'ютерної програми (мова програмування обирається студентом самостійно, наприклад, DELPHI, PASCAL тощо).

3. Графічна частина.



б) залежність освітленості горизонтальної поверхні стола від висоти, на якій знаходиться джерело світла ($\alpha = const$)

а) залежність освітленості горизонтальної поверхні стола від кута падіння променів (при $h = const$)

До модуля 2 пропонуємо такі завдання.

1. Дослідити та проаналізувати розподіл інтенсивності в дифракційній картині при зміні ширини щілини.
 2. Дослідити та проаналізувати розподіл інтенсивності в дифракційній картині від двох щілин (в залежності від ширини щілин та відстані між ними).
 3. Дослідити та проаналізувати розподіл інтенсивності світла від кількості щілин.
- Завдання до модуля 3.

1. Дослідити та проаналізувати залежність інтенсивності лазерного пучка, що пройшов через поляроїд, від кута його повороту.
2. Дослідити та проаналізувати зміну інтенсивності світла, яке виходить з аналізатора, якщо кут між головними площинами поляризатора і аналізатора змінювати від 0^0 до 180^0 .
3. Дослідити та проаналізувати інтенсивність молекулярного розсіяння світла у видимому діапазоні (380 – 760 нм) [5].

Використання дослідницьких завдань із загального курсу фізики з елементами комп'ютерного моделювання у фаховій підготовці бакалаврів з фізики є досить ефективним, оскільки в одному завданні фактично розв'язується декілька задач. Дослідницькі фізичні задачі, що передбачають комп'ютерне моделювання, дають змогу, використовуючи теоретичні знання з фізики і програмування, проводити дослідження певних законів і закономірностей. Застосування вище розглянутих задач допомагають студентам глибше усвідомлювати фізичні явища і процеси, що відбуваються, приходять до висновків, як зміна умов впливає на результат задачі, а також дозволяє викладачеві ширше враховувати індивідуальні особливості студентів, активно включаючи їх в процес засвоєння знань та творчу діяльність, що у загальному результаті підвищує ефективність фахової підготовки сучасних бакалаврів фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С. Проектно-дослідницька діяльність студентів як засіб реалізації компетентнісного підходу в результативному навчанні фізиці / П.С. Атаманчук, М.О. Роздобудько // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – С. 100-103.
2. Величко С.П. Посилення ролі самостійної роботи студентів в умовах кредитно-модульної системи підготовки фахівця з вищої освіти / С.П. Величко, О.В. Слободяник // Наукові записки. – Випуск 82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – Частина 1. – С. 96-101.
3. Кулик Л.О. Фізичні задачі як засіб розвитку дивергентного мислення студентів: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Кулик Людмила Олександрівна. – К., 2010 – 224 с.
4. Садовий М.І. Форми і методи організації самостійної навчально-дослідницької діяльності студентів при вивченні історії фізики / М.І. Садовий, О.М. Трифонова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Випуск 89. – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2011. – С. 376-381.
5. Ткаченко А.В. Навчальний фізичний експеримент з оптики як засіб активізації пізнавальної діяльності студентів: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ткаченко Анна Валеріївна. – Кіровоград, 2012 – 287 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ткаченко Анна Валеріївна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Кулик Людмила Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Коло наукових інтересів: комп'ютерне моделювання у навчанні фізики.

РОЗРОБКА ЦІЛІСНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЕФЕКТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ВИЩІЙ ТЕХНІЧНІЙ ШКОЛІ

Тетяна ТОЧИЛІНА

У статті аналізуються поняття «педагогічні технології», «ефективне навчання», «цілісна педагогічна технологія ефективного навчання». Розглядається структура цілісної педагогічної технології та основні методологічні вимоги до її проектування та впровадження. Формуються ідеї і принципи ефективного навчання.

In the article analyses a concept «pedagogical technologies», «effective teaching», «integral pedagogical technology of the effective teaching». The structure of integral pedagogical technology of the effective teaching is examined and the basic methodological requirements to its planning and introduction. Ideas and principles of the effective teaching are formulated.

Постановка проблеми. Аналізуючи сучасний стан вищої технічної освіти, можна сказати, що традиційна система навчання вимагає переосмислення своїх основ, принципів,

форм, методів і розробку нових, істотно змінених, які відповідатимуть вимогам суспільства. Для підвищення ефективності навчання фізики у технічному університеті необхідне освоєння сучасних форм організації навчального процесу. Досягти високої якості технічної освіти, її інтенсифікація, ефективності та якості неможлива без використання інноваційних педагогічних технологій.

Аналіз попередніх досліджень. Значний внесок у розробку методології та теорії поняття технології навчання зроблений сучасними педагогами: В. Беспалько [1], Монаховим [2], О.П. Околеловим [3], А.Я. Савельєвим [4], В., Г. Селевко [5] та іншими. Дослідження в області використання інноваційних технологій навчання проводили С.П.Величко, В.Ф.Заболотний, М.Ф. Каленик, М. В. Опачко, В.Д. Шарко та інші.

Проблеми ефективності навчання розглянуті в роботах Ю.К. Бабанського, В.М. Блинова, Л.С.Вигоцького, Л.Ф. Колесникова, А.Н. Леонт'єва, Г.И. Рябова, П.І. Самойленка та ін.

Мета статті. У даній статті ми намагаємось розробити цілісну педагогічну технологію ефективного навчання фізики у вищому технічному навчальному закладі.

Виклад основного матеріалу. Щоб послідовно реалізовувати науковий підхід до цілісної педагогічної технології ефективного навчання фізики, варто почати з визначення педагогічної технології.

Н.П. Капустін вважає, що: "Педагогічна технологія - це зафіксована система соціально-перевіраних і впорядкованих норм і правил, які відображають закономірності процесу у тих або інших освітніх формах, яким слідує педагог, управляючи розвитком як самого процесу, так і його учасників" [6].

В.М. Монахов вважає, що «Педагогічна технологія - це продумана у всіх деталях модель спільної педагогічної діяльності з проектування, організації і проведення навчального процесу з безумовним забезпеченням комфортних умов для учнів та вчителя » [2].

Деякі методисти, зокрема В. Кукушкіна, вважають, що будь-яка педагогічна технологія повинна відповідати деяким основним методологічним вимогам (критеріям технологічності).

Концептуальність. Кожній педагогічній технології повинна бути властива опора на певну наукову концепцію, яка містить філософське, психологічне, дидактичне й соціально-педагогічне обґрунтування досягнення освітньої мети.

Системність. Педагогічній технології повинні бути властиві всі ознаки системи: логіка процесу, взаємозв'язок усіх його частин, цілісність .

Можливість керування. Передбачає можливість діагностичного покладання, планування, проектування процесу навчання, поетапну діагностику, варіювання засобами й методами з метою корекції результатів.

Відтворюваність. Можливість використання педагогічної технології в інших ідентичних освітніх закладах, іншими суб'єктами.

Візуалізація (характерна для окремих технологій). Передбачає використання аудіовізуальної й електронної техніки, а також конструювання й застосування різноманітних дидактичних матеріалів і оригінальних наочних приладів.

У розглянутих нами роботах поняття „технологія навчання ” часто застосовують замість поняття „методика навчання ”. Однак, ми вважаємо, що методика і технологія не співпадають. Технологія містить тільки відтворюванні дії, але не містить опис особистості викладача, який завжди неповторний, у той час як методика, крім алгоритму дій, містить й характеристики особистості її автора, без чого методика не дає запланованих результатів. Неможливо на основі технології навчання розробити зовнішню технологічну інструкцію для кожного виду заняття з кожної теми. Задача полягає у тому, щоб дати викладачу можливість розробити особисту методику навчання, спираючись на науково обґрунтовану педагогічну технологію навчання, розроблену зовні. Спираючись на технологію навчання, як на готові модулі, викладач зможе творче будувати, з урахуванням своїх особливостей та можливостей свою індивідуальну методику. Для вищої технічної школи це ще більш актуально, тому що викладачі технічних університетів і академій, які не одержують технологічної психолого-педагогічної підготовки, не мають від дидактики тієї підтримки, яка необхідна для вирішення проблем, пов'язаних з їх педагогічною діяльністю.

Під терміном "педагогічна технологія" ми позначаємо все, що пов'язане з навчальним процесом. **Педагогічна технологія** це системний метод проектування, реалізації, оцінювання, корекції й наступне відтворення навчального процесу. Поняття «педагогічна технологія» може бути представлено трьома аспектами:

- *науковим*: педагогічна технологія – це частина педагогічної науки, яка вивчає та розробляє цілі, зміст, методи навчання та проектує педагогічні процеси;
- *процесуально - описним*: алгоритм процесу, сукупність цілей, змісту, методів и засобів для досягнення запланованих результатів навчання;
- *процесуально-діючим*: здійснення технологічного (педагогічного) процесу, функціонування усіх особистих інструментальних та методологічних педагогічних засобів.

На рис.1 представлено структуру цілісної педагогічної технології. Будь-яка педагогічна технологія, спирається на освітні технології й технології навчання. Головною метою освітньої технології є знання, а метою технології навчання - здійснення педагогічного процесу й одержання запланованих результатів. Освітні технології визначають змістовно-інформаційний аспект навчання.

Аналіз загальної теорії діяльності і ефективності навчального процесу дозволив сформулювати ідеї і принципи ефективного навчання.

1. Принцип діагностичності цілей і результатів навчальної діяльності.

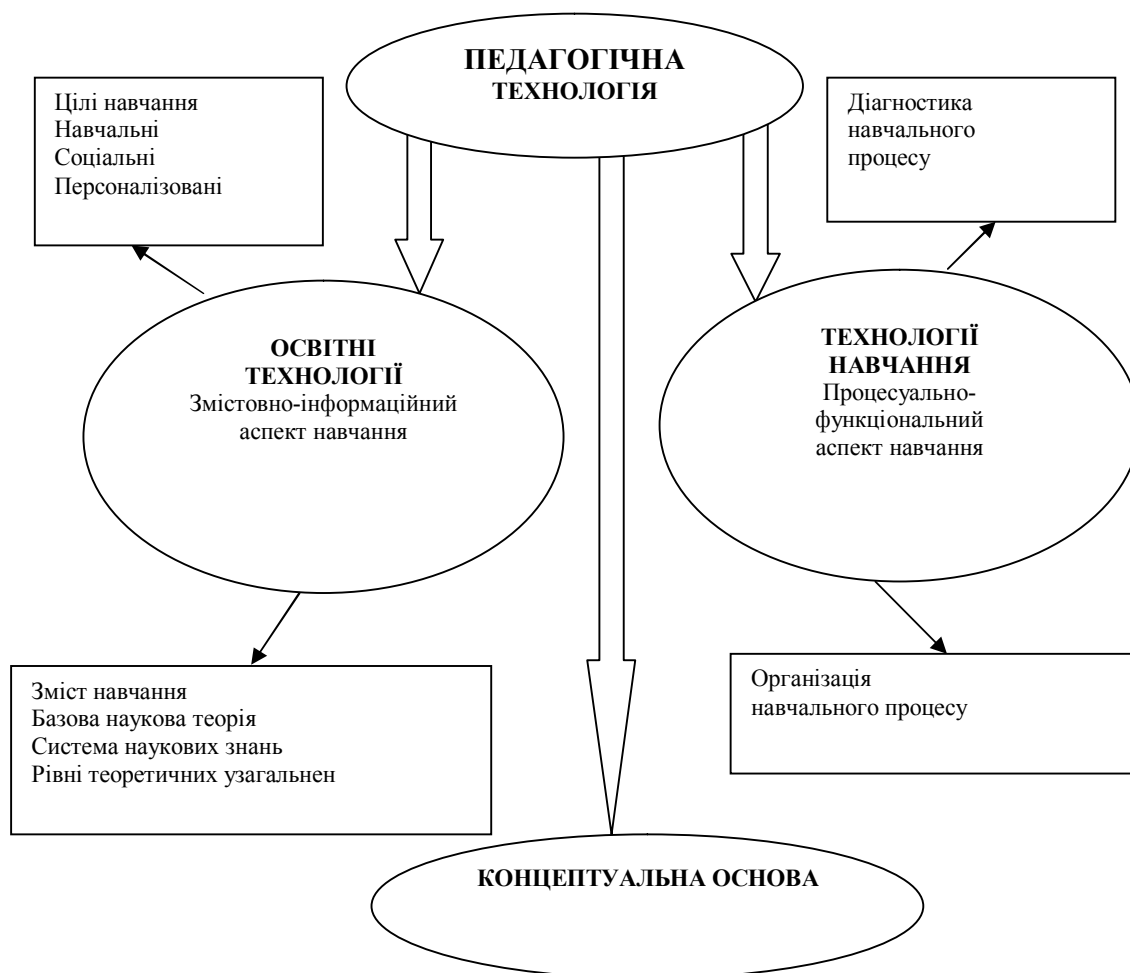


Рис.1- Структура педагогічної технології

Цілі навчання фізики та їх зв'язок з чинниками підвищення ефективності навчання розглянуті нами у попередніх роботах [7].

2. *Принцип стимулювання і мотивації, орієнтація на потреби студента і його інтереси.* Умови, які забезпечують формування позитивної мотивації навчальної діяльності в процесі навчання фізики, наступні: а) компетентність викладача при формуванні мотивації; б) безперервність діяльності з формування мотивації; в) спеціальний підбір методичних прийомів, форм навчання фізики, що забезпечують розвиток мотивації.

3. *Принцип вибору ефективних методів, засобів і форм.* При відборі методів і засобів навчання доцільно використовувати критерії відповідні: а) основним дидактичним принципам; б) цілям і змісту навчання; в) індивідуальним особливостям студента; г) психологічним якість викладача; д) можливостям освітніх установ. Ефективність навчання обумовлюється також вибором форм навчання.

4. *Принцип взаємозв'язку етапів навчання.* Формою проведення перевірки засвоєння даного етапу навчання, може бути проміжний тестовий контроль. Засвоєння можна вважати ефективним і завершеним, якщо студенти опанували більше 70% навчальних елементів.

5. *Принцип значущості і необхідності результатів навчання.* Особливого сенсу цей принцип набуває в світлі тих зусиль, які робляться для гармонізації безперервної освіти.

2. *Принцип опори на індивідуальні досягнення студента й створення умов для їх самореалізації.*

Ми визначили зміст поняття «ефективне навчання».

Ефективне навчання – це міра максимального досягнення поставлених цілей навчання у ході спільної діяльності студента і викладача при мінімальних витратах суб'єктів цієї діяльності та середовища, у якому відбувається процес навчання.

Під *цілісною педагогічною технологією ефективного навчання фізики* у вищій технічній школі ми розуміємо: науково обґрунтовану модель педагогічної діяльності, направлену на найбільш ефективне досягнення запланованих цілей навчання фізиці, яка включає в себе систему форм, методів і засобів навчання, завдяки яким забезпечуються найбільш раціональні шляхи навчання.

При оновленні змісту курсу фізики необхідно враховувати сучасний стан науки та техніки, тісну взаємодію науки й освіти. Оновлення змісту курсу фізики повинно проводитися за двома напрямками:

1. Додання окремим питанням традиційного навчального матеріалу сучасного трактування.

2. Включення (або посилення) елементів сучасних фізичних теорій, насамперед теорії відносності, квантової теорії, на яких заснована сучасна фізика.

Ми провели детальний аналіз комп'ютерних технологій [8] та їх ефективного впровадження в навчальний процес. Переконали докази ефективності комп'ютерних технологій доведені нами за допомогою впровадження в навчальний процес розробленого на кафедрі комп'ютерного навчально-методичного комплексу, який містить у собі: а) мультимедійні лекції; б) анімаційний лабораторний практикум; в) комп'ютерні завдання для самостійної роботи; тестуючу програму.

Висновки. На основі проведених нами досліджень ми розробили цілісну педагогічну технологію ефективного навчання фізики, яка дозволить вирішити освітні завдання використанням комп'ютерних технологій на усіх видах занять з фізики. Щоб досягти підвищення ефективності навчання недостатньо лише впровадження цілісної педагогічної технології навчання. Має бути грандіозна модернізація лабораторних робіт і практичних завдань, громіздка й титанічна праця по створенню зовсім нового технічного й методичного забезпечення. Весь процес навчання повинен бути орієнтований на досягнення студентом мети, яку він сам собі ставить. Тоді навчання буде сприятливо діяти на його духовний і професійний розвиток, розвиток індивідуальності, самостійності, творчості.

Перспективи подальших досліджень. У подальшій своїй роботі ми плануємо продовжувати створювати зовсім нове технічне й методичне забезпечення, розробляти і впроваджувати інтерактивні навчальні програми для практичних, лабораторних занять та самостійної роботи студентів; створювати мультимедійні лекції.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
2. Монахов В.М. Концепция создания и внедрения новой информационной технологии обучения // Сб. науч. трудов «Проектирование новых информационных технологий обучения»/Под ред. В.М.Монахова. - М.: 1991. - С.4-30.
3. Околелов О.П. Современные технологии обучения в вузе: сущность, принципы проектирования, тенденции развития // Высшее образование в России. - 1994. - №2. - С.45,46.
4. Савельев А.Я. Технология обучения и их роль в реформе высшего образования // Высшее образование в России. - 1994. - №2..
5. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие. - М.: Народное образование, 1998. - 256с.
6. Капустин Н.П. Педагогические технологии адаптивной школы. - М.: 2001. - С.4
7. Точиліна Т.М. Цілі навчання фізики у вищій технічній школі та їх зв'язок з чинниками підвищення ефективності навчання // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 99. Серія: Педагогічні науки. - Чернігів: ЧДПУ. - 2012. - С.332-336.
8. Точиліна Т.М. Сучасні комп'ютерні технології як засіб підвищення ефективності навчання фізики у технічному університеті // Наукові записки. - Випуск 108. Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВЦ КДПУ імені В.Винниченка, 2012. - Частина 2. - С. 241-246.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Точиліна Тетяна Миколаївна - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Запорізької державної інженерної академії.

Коло наукових інтересів: підвищення ефективності навчання фізики у вищому технічному навчальному закладі.

ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ДО ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ФІЗИКИ

Наталія ФОРКУН

У статті з'ясовано суть поняття «готовність». Висвітлено шляхи формування готовності учнів до засвоєння навчального матеріалу з фізики.

In the article of finding to the definition of the concept "readiness", in addition the describe the ways of forming of readiness pupils' to learning of physics.

Постановка проблеми. Нові умови життя потребують нового мислення, нової культури, діяльності, а звідси – якісно іншого рівня освіченості, здатності до постійного оновлення знань, тобто здатності до навчання упродовж усього життя. Багатьом учням фізика здається нелегкою і малозрозумілою, тому вони часто намагаються запам'ятати закони, правила, формули, закономірності не розуміючи їх суті, а це призводить до формалізму в знаннях, гальмує подальше розуміння нового матеріалу. Вирішення означеної проблеми передбачає, передусім, формування готовності учнів до засвоєння навчального матеріалу з фізики.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема готовності учнів до вивчення нового матеріалу багатоаспектна, тому широко представлена в педагогічних, психологічних і філософських дослідженнях. Науковці чимало уваги приділяють проблемам готовності учнів до навчальної діяльності загалом (Н.Зенкова, І.Зимня, О.Леонтьєв, С.Рубінштейн, Д.Узнадзе, Д.Ельконін та ін.); готовності до навчання у школі (Л.Виготський, Л.Божович, А.Богущ, П.Гальперін, Д.Ельконін, О.Леонтьєв та інші); готовності до професійної діяльності (Л. Кондрашова, О.Пехота, І.Гавриш, А. Ліненко та інші)

Однак, незважаючи на ряд досліджень, проблема готовності учнів старших класів до засвоєння навчального матеріалу з фізики потребує ґрунтовного вирішення.

Мета статті. З'ясувати суть поняття «готовність»; розглянути питання формування готовності учнів через управління первинним засвоєнням навчального матеріалу з фізики.

Виклад основного матеріалу. Для більш чіткого розуміння системи формування готовності необхідно розглянути визначення поняття «готовність» у науковій літературі. У широкому сенсі означене поняття здебільшого розуміється як «стан, за яким все зроблено, все готове для чогось». Сучасний тлумачний словник української мови трактує поняття «готовність» як «бажання зробити що-небудь» [8]. С. Рубінштейн розглядає готовність як комплекс здібностей, О. Леонтьєв, Д. Узнадзе – як феномен установки, С. Дибін, В. Шаринський

– як синтез певних особистісних якостей, М. Дяченко, Є. Мілерян як стан обумовлений стійкими особливостями людини.

3. Ошишків у поняття «готовність» включає сформованість вікових та індивідуальних особливостей учнів, мотивів використовувати логічні операції [6].

Більшість психологів сходиться на тому, що готовність – це особливий психічний стан, який виявляється як якісне новоутворення в структурі особистості на певному етапі розвитку.

У своїх дослідженнях науковці виділяють різні види готовності, її структурні елементи, визначають основні характеристики готовності. Ми поділяємо думку А. Ліненко, що готовність, з одного боку є особистісною (емоційно-інтелектуальна, вольова, мотиваційна), з іншого – операціонально-технічною, що включає інструментарій педагога.

У своєму дослідженні ми визначаємо готовність як якісне особистісне новоутворення, що формується в процесі цілеспрямованого педагогічного впливу, і звертаємо особливу увагу на управління первинним засвоєнням навчального матеріалу з фізики (див. рис. 1).

Завдання результативного первинного засвоєння будь-якої пізнавальної задачі з курсу фізики розв'язується завдяки тому, що внаслідок оперативного контролю і самооцінки готовності до засвоєння навчального матеріалу в учня формуються певні установки і здатність до рефлексії [1, с.90].

Як бачимо, головна задача такої схеми управління – забезпечити результат первинного засвоєння навчального матеріалу на рівні розуміння головного (РГ). Однак, існують випадки, коли можна вдовільнитися і такими рівнями як завчені знання (ЗЗ) або наслідування (НС).



Рис. 1. Технологічна схема управління первинним засвоєнням навчального матеріалу (за П.С. Атаманчуком)

В процесі управління первинним засвоєнням конкретної пізнавальної задачі при вивченні теоретичного матеріалу визначальним моментом є забезпечення психологічної, матеріальної та операційної готовності учня до здійснення необхідних перетворювальних дій у предметі цієї задачі.

Під психологічною готовністю учня до засвоєння конкретної пізнавальної задачі ми розуміємо його здатність передбачати кінцевий результат навчальної діяльності та діяти відповідно до нього.

Матеріальна готовність учня до засвоєння пізнавальної задачі – це ті предмети, моделі, засоби, обладнання тощо, які складають її предметну (матеріальну) основу.

Зміст операційної готовності до засвоєння пізнавальної задачі пов'язаний з оволодінням учнями різними операціями, узагальненими способами дій, що використовуються для перетворення предмета задачі [1].

Важливе значення в процесі підготовки учнів до вивчення нового матеріалу має актуалізація чуттєвого досвіду і опорних знань учнів, розкриття практичного значення питань, які вивчаються, мотивація навчання.

Наведемо такий приклад. Знання з розділу механіка учні частково одержали на уроках природознавства (5, 6 клас) та фізики (7, 8 класи). В 10 класі знання поглиблюються. Однак, на жаль, вивчення понять, явищ, законів відбувається у школі з інтервалом 1 – 1,5 роки, 1,5 - 2 роки і учні не завжди можуть пам'ятати їх. Наведемо приклад вивчення поняття «маса». Введення поняття про масу в основній школі становить деякі труднощі. Це пояснюється тим, що в життєвій практиці поняття маси ототожнюють з вагою.

У 5 класі на уроках природознавства означення маси не вводиться, але підготувати учнів до його засвоєння маємо всі можливості. Тому маса розглядається як властивість тіла гравітаційно взаємодіяти з іншими тілами на прикладах, пов'язаних із повсякденним життям. У 7 класі вперше вводиться поняття «маса» і дається означення маси – властивість тіла гравітаційно взаємодіяти з іншими тілами (фізика, розділ «Будова речовини»). У 8 класі маса розглядається під час вивчення явища інерції (розділ «Взаємодія тіл»). Поняття про масу вводиться як властивість тіла зберігати стан спокою або рівномірного прямолінійного руху за відсутності дії на нього інших тіл. На основі цього аналізу робимо висновок про існування властивості тіл зберігати власну швидкість і вводимо назву цієї властивості - маса тіла (інертна маса) [4].

Крім того, у 8 класі обов'язково необхідно з учнями зробити висновок. Маса тіла – фізична величина, що в одних явищах (інерції) виявляється як властивість тіла зберігати стан спокою або рівномірного прямолінійного руху за відсутності дії на нього інших тіл, в інших явищах (тяжіння) – як властивість тіла гравітаційно взаємодіяти з іншими тілами. Маса тіла можна вимірювати або за зміною швидкостей тіл під час їх взаємодії, або за гравітаційним притяганням, наприклад, до Землі. При цьому результат вимірювання буде однаковим [7].

У 10 класі поняття маси трактується як міра інертності при поступальному русі (при обертальному русі – момент інерції). Маса є однією з основних фізичних характеристик матерії, яка визначає її інертні та гравітаційні властивості. У класичній механіці масу обчислюють відношенням сили, що діє на тіло, до прискорення, якого тіло набуває під дією цієї сили. Таку масу називають інертною масою. Водночас маса є мірою гравітаційних властивостей тіл, через що її називають гравітаційною. За відповідного добору гравітаційної сталої інертна та гравітаційна маси кожного тіла збігаються, у чому полягає принцип еквівалентності мас. Маса є адитивною величиною. У класичній механіці маса даного тіла – величина стала, незалежна від його стану. У релятивістській механіці маса тіла залежить від швидкості його руху [5, с.65-66].

Враховуючи усі викладки, ми вважаємо, що учителю на початку уроку необхідно з'ясувати рівень забезпечення психологічної, матеріальної та операційної готовності учня до здійснення необхідних перетворювальних дій. Ці знання допоможуть учителю зорієнтуватися в ситуації та обрати правильну тактику дій щодо здійснення необхідних коригувань у пізнавальній діяльності учнів. Наприклад, на уроці «Інерція та інертність. Маса та імпульс тіла» (10 клас) з'ясувалося, що учні не досить чітко пам'ятають матеріал стосовно поняття маси, який вивчали в попередніх класах. Учитель пропонує розглянути опорний конспект (див. рис. 2), який допомагає учню відновити в пам'яті все те, що вивчалось з даної теми раніше, дає можливість учням з'ясувати у вчителя незрозумілі моменти. Ми вважаємо, що усвідомлення учнями того, що на уроці можливо і потрібно (в першу чергу для самого себе) осмислити питання, що виникли, явна зацікавленість вчителя у досягненні спільного висновку є одним із факторів зняття смислового бар'єру, виникнення впевненості у собі. Здатність поставити вчителю запитання, причому те, яке цікавить учня, очікування адекватної відповіді на нього, на нашу думку, важлива складова формування готовності учнів до засвоєння нового матеріалу.

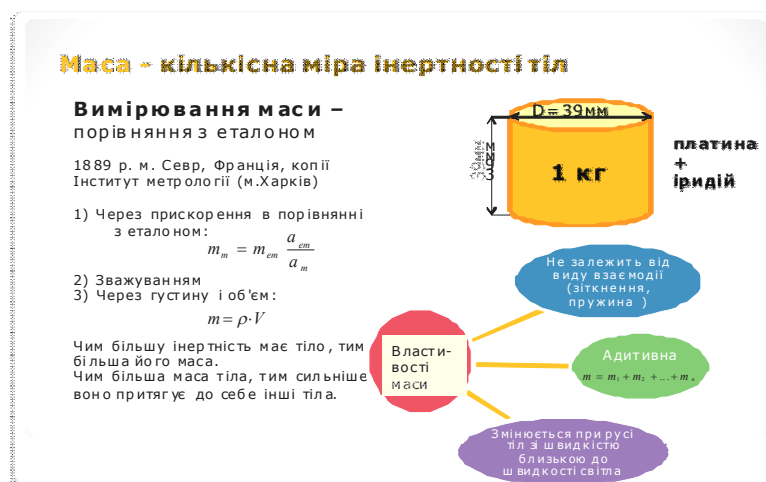


Рис. 2. Опорний конспект «Маса тіла»

У свою чергу вчитель може запропонувати учням розв'язати задачі, які мають відповідати пізнавальним можливостям учня. Крім того, пам'ятаємо, що при первинному вивченні матеріалу орієнтуємося на задачі нижчого (заучування (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ)) та оптимального рівнів (повне володіння знаннями (ПВЗ)), в усіх інших випадках – на задачі оптимального та вищих (уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П)) рівнів. Наприклад, система фізичних еталонних завдань і задач, які пропонуємо десятикласникам (Тема. Інерція та інертність. Маса тіла.):

- 1) Чи однаковий час потрібний навантаженій і порожній автомашинам, щоб досягти швидкості, наприклад, 60 км/год?
- 2) Чи однаково зміниться швидкість руху порожньої і навантаженої автомашини за перші 2 секунди її руху?
- 3) Якщо автомашина, зв'язана тросом з тією, яку буксирує, різко починає свій рух, то трос може розірватися. Поясніть чому це відбувається.
- 4) Чому під час зіткнення легкового автомобіля з вантажним пошкодження в легкового завжди більші?

Після розв'язання вказаних задач і з'ясування усіх незрозумілих учням моментів, переходимо до розгляду поняття маси.

Дослідження підтверджують, що успішність засвоєння навчального матеріалу багато в чому залежить від того, як учень розуміє вчителя, але потрібно з одного боку, зберігати необхідний рівень науковості викладання, з іншого боку пропонований матеріал має бути доступним кожному учню [9].

Висновки. Завдяки цілеспрямованому управлінню процесом первинного засвоєння навчального матеріалу з використанням оперативного контролю та корекції готовності учнів у навчанні фізики виникає можливість гарантованого первинного засвоєння навчального матеріалу на одному з проєктованих рівнів: завчені знання (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ).

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розробленні часткових питань методики навчання механіки в старшій школі.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики/ П.С.Атаманчук. – Кам'янець-Подільський: К-ПДП, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
2. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, інформаційно-видавничий відділ, 1997. – 136 с.
3. Бар'яхтар В.Г. Фізика 10 клас. Академічний рівень: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів/ В.Г. Бар'яхтар, Ф.Я.Божинова. – Х.: Видавництво «Ранок», 2010. – 256 с.

4. Божинова Ф.Я. Фізика. 8 клас. Підручник/ Ф.Я. Божинова, І.Ю. Ненашев, М.М. Кірюхін. – Х.: Ранок-НТ, 2008. – 256 с.
5. Методика навчання фізики у старшій школі: навч. посіб./ [В.Ф. Савченко, М.П. Бойко, М.М. Дідович та ін.]; за ред. В.Ф. Савченка. – К.: ВЦ «Академія», 2011. – 296 с. – (Серія «Альма-матер»).
6. Онишків З.М. Індивідуалізація навчального процесу як науково-педагогічна проблема/ З.М. Онишків// Наукові записки ТДПУ: Педагогіка. – 2002. - №9. – С.6-9.
7. Поняття маси в шкільному курсі фізики: зб. наук. Праць студентів і молодих науковців «Фізика. Новітні технології навчання»/ Наук. ред. С.П. Величко. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2010. – Вип. 8. – 230 с.
8. Сучасний тлумачний словник української мови: 60000 слів / За заг. ред. д-ра філол. наук, проф. В.В. Дубічинського. – Х.: ВД «ШКОЛА», 2007. – 832 с.
9. Яціцька Л. Основні напрямки реалізації професійних якостей учителя в умовах індивідуалізації навчання фізики// Фізика та астрономія. – 2000. - №2. – С.2-4.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Форкун Наталія Володимирівна – аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка
Коло наукових інтересів: методика навчання механіки.

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТРУКТУРУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ В КУРСІ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ

Олег ЦАРЕНКО

Розглядається розробка та впровадження технології структурування навчального матеріалу в курс фізики напівпровідників, що підвищує інтерес до її вивчення та сприяє активізації самостійної дослідницької діяльності студентів.

The development and implementation of technology-ual structured teaching material in the course of Semiconductor Physics, increasing its interest to study and promote revitalization of the research activities of students.

Постановка проблеми. На даний час університетська фізична освіта знаходиться в процесі значних перетворень, мета яких – підняти його на новий якісний рівень, відповідний новим умовам і вимогам сучасного стану науки.

У педагогічних дослідженнях неодноразово вивчалось питання відомого протиріччя між лідируючою, за обсягом досліджень і практичною значущістю результатів, роллю фізики напівпровідників у всьому комплексі фізичних досліджень і тим місцем, яке вона займає в навчальних курсах студентів-фізиків педагогічних вищих навчальних закладів (ВНЗ). Навчання майбутніх спеціалістів та магістрів за спеціальностями 7(8).04020301 Фізика * передбачає вивчення ними слідом за загальним та теоретичним курсами фізики спеціальних фізичних дисциплін, які повинні давати адекватне уявлення про фізику твердого тіла, фізику напівпровідників і фізику напівпровідникових приладів як сучасних галузей знань, котрі інтенсивно розвиваються. Постанова таких спецкурсів вимагає розробки відповідної методики навчання, включаючи інновації в змісті курсу та технології організації навчального процесу.

Мета дослідження – розробка та впровадження технології структурування навчального матеріалу в методику вивчення явищ, які виходять за межі зонної теорії, що відповідає сучасному стану фізики напівпровідників і вимогам дослідницької орієнтації навчального процесу.

Для магістрів-фізиків у нашому університеті вже багато років читається інтегрований курс «Фізика напівпровідників та напівпровідникових приладів» (ФННП). У даному курсі розглядаються основні риси фундаментальних квантово-механістичних процесів у напівпровідниках, які тісно пов'язані з прикладними аспектами використання найбільш поширених напівпровідників. На основі зонної теорії твердих тіл розглядаються фізико-хімічні основи теорії напівпровідників, значна увага приділяється фізичним принципам роботи та функціональним можливостями найпоширеніших напівпровідникових приладів.

Звичайно ж, провідною формою організації навчального процесу при вивченні даної дисципліни залишається лекція, оскільки:

–з окремих актуальних тем курсу відсутній матеріал у відомих підручниках та посібниках і лекція є основним джерелом інформації;

–навчальний матеріал з деяких тем не знайшов ще відбиття в існуючих підручниках, а деякі його розділи застаріли;

–окремі теми підручника достатньо складні для вивчення й вимагають методичної переробки лектором.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У зв'язку з цим при підготовці до лекції виникає потреба в пошуку нових методичних підходів, одним з яких є відбір і структурування навчального матеріалу. А.М. Сохор [1] вважає, що один і той же матеріал може бути викладено в різній структурі, причому з точки зору обґрунтованості, доказовості міркувань всі ці способи викладання можуть виявитися одноцінними, а дидактичні якості будуть різними. Таким чином, процес викладання має супроводжуватись переконструюванням навчального матеріалу, тобто наданням йому такої структури, яка сприяла б його більш ефективному засвоєнню.

Зміст «структурування», як зазначено в [1,2], – це процедура, за допомогою якої складові елементи змісту навчального матеріалу (поняття, закони, ідеї, принципи, способи їх передачі тощо) вибудовуються в певних зв'язках і відносинах, що відображають:

–логіку процесу пізнання і його результати;

–технологію процесів розпізнавання явищ, їх впорядкування та систематизацію;

–виявлення і пояснення сутності явищ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим у структуруванні та подальшому викладенні навчального матеріалу є процес виділення його складових елементів. У даній роботі розглянуто можливі структура та зміст лекції на тему «Напівпровідникові прилади з вольт-амперною характеристикою S-типу», яка завершує курс ФННП, містить значний обсяг нового матеріалу та носить оглядово-узагальнювальний характер. Дана тема відноситься до категорії актуальних, оскільки розглядає специфічні властивості геретопереходів, які все більше використовуються в промислових зразках напівпровідникових приладів і вимагає від лектора опрацювання наукової літератури значного періоду (за останні 50–60 років), оскільки комплексно така тема не розглядається у жодному із сучасних навчальних посібників.

До змісту даної теми навчальною програмою включено два основні питання, які нами структуровані у логічно завершенні блоки:

1. Інжекційні S-діоди: вольт-амперна характеристика (ВАХ); механізм формування ділянки з негативним диференціальним опором (НДО); S-діоди на гетеропереходах; вплив оптичного випромінювання та інших зовнішніх впливів на ВАХ S-діода.

2. Лавинні S-діоди: ВАХ; механізм формування ділянки НДО; сучасні досягнення в застосуванні S-діодів.

Для прикладу розглянемо можливий зміст першого питання лекції, розробленої відповідно до технології структурування навчального матеріалу.

Вступ. S-діоди – це напівпровідникові прилади, дія яких заснована на S-подібній вольт-амперній характеристиці, на якій є одна або декілька ділянок з негативним опором. У напівпровідникових приладів існує два типи нелінійних вольт-амперних характеристик. Один з них характеризується N-подібною формою (тунельний діод, Ганна-діод), інший – S-подібною (лавинні та лавинно-інжекційні діоди).

Напівпровідникові прилади, на статичній вольт-амперній характеристиці яких є ділянки з негативним диференціальним опором S-типу ($dU/dI < 0$) стали відомими ще у 50-х роках минулого століття та володіють широким набором функціональних можливостей. Завдяки наявності внутрішнього зворотного зв'язку на їх основі можна створювати радіотехнічні пристрої зі значно меншим числом елементів, ніж на основі інших приладів. Наприклад, для створення генератора змінного струму на основі приладу з вольт-амперною характеристикою S-типу досить паралельно йому під'єднати ємність певної величини. Для вирішення цієї ж

задачі за допомогою біполярного транзистора необхідна ємність, індуктивність і коло зворотного зв'язку.

S-діоди з *p-n*-переходом за принципом дії можна розділити на два типи – це, по-перше, інжекційні S-діоди, які працюють при прямому зсуві в режимі високого рівня інжекції носіїв заряду в базу. Основоположні роботи з теорії та створення цього типу приладів виконані В.І.Стафесєвим і його учнями [3]. Другий тип S-діодів можна назвати лавинними S-діодами, оскільки вони працюють при зворотному зсуві в режимі розвиненого лавинного пробою. Практично всі теоретичні роботи та розробка технології одержання таких приладів також належать вітчизняним вченим [4,5]. У 1970 році з'явилися перші повідомлення про те, що на зворотній вітці ВАХ $\pi-v-n$ -структур, отриманих дифузією Fe в GaAs *n*-типу, спостерігається ділянка з НДО S-типу [6]. Аналогічне явище в області низьких температур пізніше було встановлено і для діодних структур, отриманих дифузією Mn в GaAs *n*-типу [5]. Такий же ефект дає компенсація бази діода на основі *n*-GaAs й іншими перехідними елементами (наприклад, Cu, Cr тощо) [7].

Актуалізація знань студентів. Залежність інжекційного струму в напівпровідниковому діоді від напруги при досить високому рівні інжекції носіїв заряду в базу класично описується виразом $I = I_0 \exp(\frac{eU}{C_0 kT})$ [8]. З цього слідує, що чим більше значення довжини

дифузії носіїв струму $L = L_p [2b_0 / (b_0 + 1)]^{1/2}$, тим менше C_0 – ємність *p-n*-переходу і тим різкіше I повинно зростати при збільшенні U (рис.1).

Методика вивчення нового матеріалу.

1). Проведемо аналіз рис.1, з якого видно, що саме збільшення L_p в деякому інтервалі струмів від L_{p1} до L_{p2} призведе до утворення на ВАХ діода ділянки з НДО S-типу. Дійсно, при $I \leq I_1 \Rightarrow L_p = L_{p1}$, тому ВАХ йде кривою 1, а при $I \geq I_2 \Rightarrow L_p = L_{p2}$ – ВАХ зображується кривою 2. Отже, в інтервалі зміни струмів від I_1 до I_2 здійснюється перехід від кривої 1 до кривої 2.

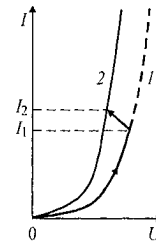


Рис.1.

2). З'ясуємо причину виникнення ВАХ S-типу з точки зору зонної

теорії. Зростання дифузійної довжини дірок $L_p = \sqrt{(D_p \tau_p)}$ в

базі діода при підвищенні рівня інжекції носіїв може бути викликаний збільшенням часу життя дірок або їх рухливості.

Для якісної ілюстрації цих положень розглянемо випадок, коли рекомбінаційні рівні (E_r) в базі діода розташовуються нижче рівня Фермі (рис. 2), а тому в термодинамічно рівноважних умовах повністю заповнені електронами, а їх заряд компенсується зарядом дрібних донорів. У цій ситуації при малому рівні інжекції дірок

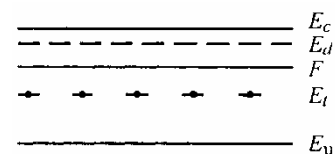


Рис.2.

в базу діода їх час життя $\tau_p = (\gamma_p \bar{v}_p N)^{-1}$ досить малий через велике значення поперечного перерізу захоплення дірок γ_p на негативно заряджені рекомбінаційні рівні.

Кількість актів захоплення дірок в одиницю часу в одиниці об'єму напівпровідника на зайнятий електроном рекомбінаційний центр зростає в міру підвищення рівня інжекції $K = \gamma_p \bar{v}_p p$. Це в свою чергу призводить до того, що, починаючи з деякого значення струму I_1 в області бази, що безпосередньо прилягає до *p-n*-переходу (в шарі товщиною порядку L_p), рекомбінаційні центри виявляються в нейтральному стані. Концентрація дірок

тут настільки велика, що як тільки в рекомбінаційному центрі з'явиться електрон, він практично миттєво рекомбінує з діркою. Час життя дірок в цьому шарі бази збільшується, оскільки він лімітується величиною поперечного перерізу захоплення електрона на порожній рекомбінаційний центр, тому $\gamma_n \ll \gamma_p$.

Збільшення τ_p , а отже, і L при $I > I_1$ викличе підвищення кількості дірок Δp , яке дорівнює надлишковій концентрації електронів Δn . У результаті зменшиться опір бази діода і спад напруги на ньому, а падіння напруги на p - n -переході збільшиться при незмінній загальній напрузі $U = U_{p-n} + U_\delta$. Зростання U_{p-n} призведе до збільшення рівня інжекції дірок, перезарядки рекомбінаційних центрів в більш протяжному шарі бази, збільшення Δp в ньому. Таким чином, за рахунок збільшення τ_p при підвищенні рівня інжекції виникає позитивний зворотний зв'язок, завдяки якому опір діода настільки різко зменшується, що зростання сили струму супроводжується зменшенням падіння напруги.

3). *Важливо розглянути й інший варіант.* Якщо розсіювання носіїв заряду на іонізованих центрах відіграє істотну роль у визначенні рухливості в розглянутому діапазоні температур, то перезарядка центрів (їх нейтралізація) за рахунок інжекції дірок в базу призведе до збільшення дрейфових рухливостей носіїв μ_n, μ_p , питомої провідності γ і дифузійної довжини носіїв L . А це, в свою чергу, викличе появу на вольт-амперній характеристиці ділянки з НДО S-типу.

4). *Аналіз можливої ВАХ S-типу для гетеропереходів.* За рахунок перезарядки рекомбінаційних рівнів ділянка з НДО S-типу може утворитися і на ВАХ p^+n-n^+ -структури, яка працює в режимі подвійної інжекції. Як і в попередньому випадку, вважаємо, що рекомбінаційні рівні розташовуються нижче рівня Фермі. Крім того, припустимо, що відношення довжини n -області до дифузійної довжини настільки велике, що ВАХ можна описати в суто дрейфовому наближенні. Час життя дірок в n -області розглянутої структури малий, оскільки вони рекомбінують поблизу p^+n -переходу. Така ситуація зберігається до тих пір, поки рівень інжекції носіїв у n -область не перевищить деякої величини. Навпаки, час життя електронів практично нескінченний, тому немає вільних рекомбінаційних рівнів, які могли б їх захопити. Електрони дрейфують через всю n -область і рекомбінують з дірками поблизу p^+n -переходу.

У випадку, коли ступінь компенсації бази діода досить великий ($N_d \cong N_a$) і наявністю рівноважних носіїв заряду в ній можна знехтувати ($n_o \ll N_l$), в області напруг менших деякого порогового значення U_n через p^+n-n^+ -структуру буде текти електронний струм, обмежений об'ємним зарядом, коли $I \sim \mu U^2 / W^3$, де W – товщина бази діода. Положення різко зміниться при $U = U_n$, коли час дрейфу дірок через n -область зрівняється з їх часом життя $\tau_p = W^2 / \mu_p U_n$ [9]. При цьому дірки проникають вглиб бази та нейтралізують центри рекомбінації. У результаті час життя дірок при високому рівні інжекції стане рівним часу життя електронів при порожніх рекомбінаційних центрах, тобто $\tau_p = \tau_n = \tau_\infty = (\gamma_n \bar{v}_n N_l)^{-1}$. Струм монополярної інжекції електронів в базу в міру збільшення рівня інжекції замінюється на струм подвійної інжекції (електронів і дірок). Внаслідок цього опір діодної структури зменшується настільки сильно, що на ВАХ виникає ділянка з НДО S-типу (рис. 3). В кінці ділянки ВАХ з НДО при мінімальному падінні напруги на діодній структурі (U_M) час дрейфу дірок дорівнює часу життя дірок, але вже при незаповнених центрах рекомбінації, тобто $W^2 / \mu_p U_M \cong \gamma_n \bar{v}_n N_l$. Таким чином, $U_n / U_M \cong \gamma_p \bar{v}_p / (\gamma_n \bar{v}_n)$.

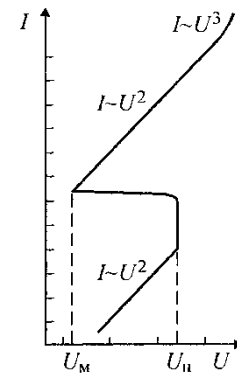


Рис.3.

Ділянка ВАХ після перемикавання структури в стан з малим опором відповідає режиму подвійної інжекції носіїв заряду в n -область. При високому рівні інжекції електрони з рекомбінаційних рівнів переходять в зону провідності (у зоні провідності з'явиться стільки електронів, скільки дірок пішло на нейтралізацію рекомбінаційних центрів), і база діода перетворюється на напівпровідник з рівноважною концентрацією електронів $n_o = N_I$. В області ще більш високих рівнів інжекції, коли $n_o = p \gg N_I$, можлива поява ділянки ВАХ, що відповідає режиму подвійної інжекції носіїв заряду в діелектрик $I \sim U^3$.

5). *Бажано розглянути випадок*, коли $N_d < N_a$ і концентрацією рівноважних носіїв нехтувати не можна, а рекомбінаційні рівні знаходяться поблизу від рівня Фермі а, отже, лише частково заповнені електронами. *Цей варіант цікавий тим, що* рекомбінаційний бар'єр існує, як для дірок, так і для електронів. Для такої моделі p^+n-n^+ -структури при низькій напрузі ВАХ підкоряється закону Ома, тобто $I \sim \mu_p U / W$. На відміну від попереднього випадку, інжектвані в базу діода електрони захоплюються порожніми рекомбінаційними центрами, тому на ВАХ відхилення від закону Ома спостерігається, починаючи з деякої напруги U_α , для якої час дрейфу електронів через n -область співпадає з їх часом життя $W^2 / \mu_n U_\alpha \cong \tau_n$. При цьому залежність струму від напруги стає квадратичною, а подальший хід ВАХ буде таким же, як і в попередньому випадку.

6). *Експериментальне підтвердження розглянутої теорії.* Дійсно, на прямій ВАХ ділянки НДО S-типу спостерігались для діодних структур з Ge, Si, GaAs, InAs база яких була частково компенсована домішками з глибокими рівнями (Au, Cu, Mn, Fe, Cr та інші) [5,7,9]. Причому спеціальні дослідження показали, що в деяких випадках виникає шнуровання струму в базі діодів. При цьому вид ВАХ частково спотворюється, наприклад, на ВАХ p^+n-n^+ -структури слідом за ділянкою НДО з'являється ділянка зростання струму при майже постійній напрузі, а потім струм збільшується за ступеневим законом $I \sim U^n$, де $n = 1,5 \div 1,9$ [10].

7). *Важливим елементом даного питання є вплив оптичного випромінювання на базову область S-діода коли спостерігається зміна його ВАХ:* суттєво зростає сила струму і зменшується напруга перемикавання U_n . Цей факт пояснюється тим, що в області власного поглинання світла підвищується концентрація носіїв у базі діода і знижується її опір. Внаслідок цього зростає падіння напруги на p - n -переході та збільшується інжекційний струм, що, в свою чергу, зменшує опір бази. Поглинання світла в домішковій частині спектру змінює заселеність рекомбінаційних центрів електронами і, отже, час життя надлишкових носіїв і біполярну рухливість, що призводить до наслідків, аналогічних попередньому випадку. Таким чином, інжекційні S-діоди можна використовувати для створення високочутливих фотоприймачів як в області власного, так і домішкового поглинання. Різкий спад U_n при освітленні дозволяє використовувати інжекційні S-діоди і як фотореле [11].

Гідростатичний тиск також змінює концентрацію носіїв і заселеність рекомбінаційних рівнів електронами в базовій області, тому інжекційні S-діоди можна використовувати і як датчики тиску. Істотним недоліком інжекційних S-діодів є той факт, що час їх перемикавання зі стану з високим опором в стан з малим опором порівняно великий. Його мінімальне значення становить приблизно 10^{-6} с [12].

Аналогічним чином слід розглянути й друге питання, структура якого запропонована вище.

Загальні висновки лекції повинні не лише підвести підсумок, а й сформулювати проблему, розібратись в якій пропонується студентам самостійно. Наприклад у такій формі: На закінчення відзначимо, що в діодах з високою базою, але з малою концентрацією глибоких рівнів може бути реалізованим механізм формування ділянки ВАХ з НДО S-типу, пов'язаний зі зміною профілю розподілу E в ОПЗ p - n -переходу за рахунок появи великої концентрації вільних носіїв при лавинному пробі. Однак густина струму перемикавання $j \cong e(N_d - N_a)v_{др}$ в таких S-діодах буде велика, і в залежності від концентрації

нескомпенсованих донорів ($N_d - N_a$) може становити $10^3 - 10^4$ А/см². Для реалізації цього механізму перемикання лавинного S-діода швидкість підвищення напруги на ньому повинна бути настільки велика, щоб теплові ефекти не відігравали помітної ролі. В протилежному випадку лавинний пробій трансформується в тепловий і на ВАХ з'явиться ділянка з НДО, але вже з іншої причини – *пропонується за вказаною літературою дослідити даний висновок.*

Висновки. Розглянута структура та зміст лекції на тему «Напівпровідникові прилади з ВАХ S-типу», яка відповідає сучасному стану фізики напівпровідників, формує дослідницьку діяльність студентів та розроблена згідно технології структурування навчального матеріалу.

Аналіз результатів дослідження показав, що застосування такої технології дозволяє зробити зміст фізики напівпровідників доступнішим для студентів, при цьому зростає інтерес до предмету, що свідчить про зв'язок мотивації та рівня сприйняття. Розуміння змісту дисципліни обумовлює підвищення інтересу до її вивчення, а отже сприяє активізації самостійної дослідницької діяльності в більшій мірі, ніж традиційні форми навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа/ Сохор А.М. – М.: Педагогика, 1974. – 192 с.
2. Михнина Н.В. Способы структурирования учебного материала как условие развития внимания/ Н.В. Михнина // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – №7. – С. 71-73.
3. Стафеев В.И. Влияние сопротивления толщины полупроводника на вид вольт-амперной характеристики диода/ В.И. Стафеев // ЖТФ. – 1958. – Т.28. – №8. – С. 1631–1837.
4. Стриха В.И. Контактные явления в полупроводниках/ Стриха В.И. – Киев: Высшая школа, 1982. – 220 с.
5. Гаман В.И. Вольт-амперные характеристики диодных структур на основе арсенида галлия, компенсированного марганцем или железом В.И. Гаман //Изв. Вузов. Физика. – 1983. – №10. – С. 79–95.
6. Зи С. Физика полупроводниковых приборов / Зи С. – М.: Мир, 1984. – Т.1. – 453 с.; Т.2. – 448 с.
7. Овсяк В.Н. Электронные процессы в полупроводниках с областью пространственного заряда/ Овсяк В.Н. – Новосибирск: Наука, 1984. – 253 с.
8. Викулин И.М Физика полупроводниковых приборов/ И.М. Викулин, В.И. Стафеев – М.: Радио и связь, 1990. – 220 с.
9. Гаман В.И. Переходные процессы в плоскостных диодах при прохождении импульса прямого тока / В.И. Гаман //Изв. вузов. Физика. – 1965. – №6. – С. 27–34.
10. Прудаев И. А. Переключающие лавинные S-диоды на основе GaAs многослойных структур / И.А. Прудаев, С.С. Хлудков [та інш.]// Приборы и техника эксперимента. – 2010, № 4. – С. 68–73.
11. Тугов Н.М. Полупроводниковые приборы/ Н.М. Тугов, Б.А. Глебов, Н.А., Н.А. Чарыков – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 570 с.
12. Гасанов Л.С. Влияние магнитного поля ВАХ p⁺-n-p⁺-структур/ Л.С. Гасанов, И.Н. Горбатый // Электронная техника. Серия 3. Микроэлектроника. – 1979. – в.2 (80). – С.32–40.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Царенко Олег Миколайович – кандидат технічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: методологічні дослідження навчального процесу, інноваційні педагогічні технології навчання.

ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ З ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИМ ЗМІСТОМ ЯК ЗАСІБ МОТИВАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Сергій КОНОНЕНКО, Олександр ЧІНЧОЙ

У статті розглянуто мотивацію навчальної діяльності учнів у позаурочній роботі за допомогою прикладних задач з електротехнічним змістом.

The article reviews the motivation learning activities of students in extracurricular work through applications of electrical maintenance.

Постановка проблеми. Сучасні умови народного господарства зумовлюють нові вимоги до конкурентоспроможності кваліфікованих спеціалістів які здатні швидко пристосовуватись до умов праці, що постійно змінюються. Цього вимагає сьогодення. Особливу роль у підготовці молодого покоління до життя відіграє школа, яка формує фундаментальні знання, необхідні в подальшому навчанні та майбутній професії. За останні роки все більше уваги

приділяється якості освіти, універсальності підготовки учня, його адаптованості до праці; навчальний процес відіграє визначальну роль у забезпеченні розвитку цілісної особистості. Це особливо актуально в період становлення системи освіти в Україні, яка чітко визначила орієнтир на входження в Європейський освітній простір.

Мета освіти на сучасному етапі розвитку полягає в підготовці висококваліфікованих спеціалістів, які використовуючи новітні технології здатні забезпечити перехід від індустріального суспільства до інформаційно-технологічного.

Сучасний темп розвитку суспільства та науково-технічний прогрес вимагають особливих рис, якими мають володіти фахівці: творчість, ініціатива, мобільність. Важлива роль повинна відводитись саме фаховій підготовці підростаючого покоління з урахуванням найсучасніших досягнень науки, техніки та технології, використовуючи найновітніші методи навчання для забезпечення його високої якості.

Проте проведені педагогічні дослідження вказують на значне зниження інтересу до вивчення учнями фундаментальних наук, а саме фізики. Зрозуміло, що це пов'язано з багатьма причинами. Але у розв'язанні цих проблем чільне місце займає, мотивація навчальної діяльності учнів, яка полягає у переконанні їх в практичній необхідності вивчення фізики.

Метою статті є мотивація діяльності учнів при вивченні фізики за допомогою прикладних задач з електротехнічним змістом.

Виклад основного матеріалу. У основній школі закладаються основи фізичного пізнання світу: учні опановують суть основних фізичних понять і законів, засвоюють наукову термінологію, основні методи наукового пізнання та алгоритми розв'язування фізичних задач, у них розвиваються експериментальні вміння і дослідницькі навички, формуються початкові уявлення про фізичну картину світу [1].

Курс фізики основної школи ґрунтується на пропедевтиці фізичних знань, що відбувається на більш ранніх етапах навчання. Зміст фізичної складової тут відображається змістовими лініями споріднених до природознавства освітніх галузей і групується навколо таких тем: людина як жива істота (нормальні умови життєдіяльності – температура, вологість, тиск, земне тяжіння, зір, слух, тактильні дії, тощо); мій будинок (умови побуту, побутові прилади, житлова енергетика тощо); моя вулиця, моє місто (рух транспорту); моя планета – Земля (Сонячна система, Земля і Місяць, освоєння космосу тощо).

Здобуті учнями фізичні знання розвиваються завдяки дослідно-експериментальній діяльності на уроках природознавства, вивчення технологій, математики, під час екскурсій. Зміст інтегрованого курсу природознавства зосереджено головним чином навколо понять, які мають загальнонауковий та міжпредметний характер – початкові відомості про будову речовини, атом і молекула, простір і час, енергія та ін. Навчальна діяльність учнів спрямовується на подолання протиріччя між науковим сенсом фізичного знання і буденним досвідом учнів, на трансформацію їхньої буденної свідомості у наукову.

Такий пізнавальний цикл фізики спрямований на пояснення фізичних явищ і процесів оточуючого світу загалом, а також супроводжується практичним використанням фізичного знання для створення технічних засобів діяльності людини і виробничих технологій.

Головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них фізичних знань, наукового світогляду і відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і нахилів до креативного мислення. Відповідно до цього зміст фізичної освіти спрямований на опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення ними суті понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів, з'ясувати їхні закономірності, характеризувати сучасну фізичну картину світу, зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій, оволодіти основними методами наукового пізнання і використовувати набуті знання в практичній діяльності [1].

Заключним етапом процесу навчання є засвоєння знань, умінь і навичок та їх застосування на практиці. Це – здійснення переходу від абстрактного до конкретного.

Внаслідок діяльнісного підходу до процесу навчання знання не протиставляються умінням та навичкам як певним діям з певними властивостями, а входять в них як складова частина. Знання не можуть бути засвоєними поза діями учнів. Якість знань визначається змістом діяльності, в яку вони входять складовим компонентом. Застосування знань на практиці досягається різноманітними вправами, самостійними роботами, на лабораторних і практичних заняттях, в різних видах повторення, творчих роботах тощо. Міцному засвоєнню знань сприяє застосування їх під час розв'язання різних варіативних завдань. Ефективність засвоєння знань залежить від мотивації навчання, розвитку емоційної сфери учнів, їх самостійності і творчої ініціативи.

Прикладні задачі з електротехнічним змістом – це навчальні задачі, що мають технічний зміст і розв'язуються з використанням фізичних законів та відображають специфіку майбутньої професійної діяльності. Задачі подібного типу знайомлять учнів з принципами дії технічних пристроїв, фізичними методами дослідження, дозволяють бачити єдність законів природи і отримувати системні уявлення про її явища, формують наукову картину світу.

Задачі з фізики, що містять матеріал з електротехніки, поділяють на якісні і кількісні. При розв'язуванні перших визначаються тільки якісні залежності між фізичними величинами, застосовуються фізичні закономірності до аналізу явищ, про які говориться в задачі. Ці задачі розвивають логічне мислення, уміння застосовувати фізичні закони і правила для пояснення процесів і явищ, що відбуваються в процесі життя та діяльності людини. Кількісні задачі спрямовані на глибше засвоєння фізичних теорій і законів, систематизують знання та уміння. Якісні і кількісні задачі не слід протиставляти один одному, тому що в їх основі лежить розуміння суті фізичних законів і явищ, уміння застосовувати знання на практиці. Вони викликають інтерес до фізики, переконують в широких її можливостях. Задачі такого типу формують уміння досліджувати проблемну ситуацію на основі загальних законів і методологічних принципів фізики; забезпечують цікавість навчального процесу на уроці та у позаурочній роботі; навчають робити припущення; обробляти, оцінювати і порівнювати отримані результати.

Серед цих задач можна виділити і такі, в яких дані характеристик об'єктів отримують шляхом проведення фізичних експериментів.

Фізичні задачі з прикладним змістом є джерелом, засобом і умовою розвитку пізнавального інтересу. Якщо учень має міцні знання і уміння в галузі фізики, то уміння розв'язувати задачі міжпредметного змісту істотно активізує його пізнавальну діяльність. Помічено, що задоволеність навчанням має важливий емоційний чинник навчальної діяльності, що створює установку на самостійне отримання і поглиблення знань, підвищення мотивації пізнання і творчого потенціалу майбутнього фахівця. Чим вище задоволеність навчанням, тим міцніше знання і уміння. Слід також зазначити, що прикладні задачі несуть інформацію про майбутню професійну діяльність, виробляють початкові прикладні уміння. Досвід використання таких задач при навчанні учнів фізиці переконує в тому, що для досягнення високої професійної компетентності потрібний тісний взаємозв'язок отриманих ними фундаментальних і професійних знань та умінь.

Домашні експериментальні роботи – простий самостійний експеримент, який виконується учнями вдома, поза школою, при відсутності безпосереднього контролю з боку вчителя. До головних завдань експериментальних робіт цього виду відносять: формування уміння спостерігати фізичні явища в природі і побуті; формування уміння виконувати вимірювання за допомогою засобів, що використовуються в побуті; формування інтересу до експерименту і до вивчення фізики; формування самостійності і активності.

С.Ф. Покровський показав, що домашні досліди і спостереження з фізики, що проводяться учнями: 1) дають можливість розширити межі зв'язку теорії з практикою; 2) розвивають в учнів інтерес до фізики і техніки; 3) збуджують творчу думку і розвивають здібності до винахідництва; 4) привчають до самостійної дослідницької роботи; 5) виробляють у них цінні якості: спостережливість, увагу, наполегливість і акуратність; 6) доповнюють класні лабораторні роботи тим матеріалом, який ніяк не може бути

виконаний на уроці (спостереження, що вимагають тривалого часу, спостереження природних явищ та інше), і 7) привчають до свідомої, доцільної праці.

Домашні досліди і спостереження з фізики мають свої характерні особливості, являючись надзвичайно корисним доповненням до класних шкільних практичних робіт.

У теперішній час з'явилася можливість використовувати інформаційні технології для проведення в домашніх умовах модельного експерименту. Зрозуміло, що відповідні домашні завдання можуть бути запропоновані при наявності програмно-педагогічних засобів, крім того досить велику кількість прикладних завдань можна черпати з мережі Internet.

У підручниках “Фізика-7”, “Фізика-8” учням після вивчення окремих тем пропонуються експериментальні завдання для спостережень, які можна виконати в домашніх умовах, пояснити їх результати, скласти короткий звіт про роботу. Систематичне виконання учнями експериментальних лабораторних робіт сприяє більш свідомому і конкретному сприйняттю матеріалу на уроці, підвищує інтерес до фізики, розвиває допитливість, розвиває цінні практичні уміння і навички. Ці завдання є ефективним засобом підвищення самостійності і ініціативи учнів, що сприятливо позначається на всій їх навчальній діяльності.

Багаторічний досвід показує, що багатьом учням при вивченні фізики подобається спостерігати за дослідами. Діти вдома відчувають себе комфортніше, ніж на лабораторних заняттях в школі, де багато дітей можуть перебувати в стресовому стані, що негативно впливає на продуктивність виконання роботи.

Проте слід зазначити, що до домашніх експериментів ставляться певні вимоги. Перш за все, це, звичайно, безпека. Оскільки дослід проводиться учнем вдома самостійно, без безпосереднього контролю вчителя, то в експерименті не повинно бути ніяких хімічних речовин і предметів, що мають загрозу для здоров'я дитини і його домашнього оточення. Дослід не повинен вимагати від учня яких-небудь істотних матеріальних витрат, при його проведенні повинні використовуватися предмети і речовини, які є практично у кожного вдома: батарейки, посуд, вода, сіль та ін. Виконуваний вдома школярами експеримент повинен бути простим за виконанням і устаткуванням, але, в той же час, бути цінним в контексті вивчення і розуміння фізики в дитячому віці, бути цікавим за змістом. Оскільки вчитель не має можливості безпосередньо контролювати виконання домашнього завдання, то результати дослідів повинні бути відповідним чином оформлені (приблизно так, як це робиться при виконанні фронтальних лабораторних робіт). Результати експерименту, проведеного учнями вдома, слід обов'язково обговорити і проаналізувати на уроці. Роботи учнів не повинні бути сліпим наслідуванням стандартних шаблонів, вони повинні містити в собі широкий прояв власної ініціативи, творчості, пошуку нового. На основі вищезазначеного стисло сформулюємо вимоги до домашніх експериментальних завдань: безпека при проведенні; мінімальні матеріальні витрати; простота виконання; бути цінними для вивчення і розуміння фізики; легкість подальшого контролю вчителем; наявність творчого пошуку [2].

Далі розглянемо, які домашні досліди і спостереження вчитель може застосовувати в процесі навчання школярів фізиці.

Нами запропонована серія прикладних завдань з електротехнічним змістом які кожен учень може виконати вдома, до речі, вони носять якісний, кількісний та експериментальний характер. Кожен з жителів квартир чи будинків користується електроенергією, для реєстрації її споживання використовують електролічильники різноманітних систем, проте це не завадить проводити певні спостереження та експериментальні дослідження не втручаючись в їх роботу. Для цього потрібно лише спостерігати за показами лічильника в різних режимах його роботи (Рис.1).



Рис.1. Вид шкали електролічильника

Завдання №1. Як за допомогою електролічильника можна визначити, чи є в даний момент у квартирі увімкнені споживачі електроенергії?

Відповідь. Якщо диск електролічильника обертається (або змінюються його покази), отже є увімкнений прилад. Якщо нерухомий, то немає.

Завдання №2. Як за допомогою електролічильника визначити якої потужності прилади в даний момент увімкнено в квартирну електромережу?

Відповідь. Користуючись секундною стрілкою годинника, визначимо, за скільки часу диск зробить, наприклад, 10 обертів. Це легко зробити, так як на диску є зачорнена смужка, яку чітко видно у віконечко, коли диск закінчує один оберт і починає наступний. Припустимо що, на 10 обертів витрачено 50 с. Потім звертають увагу на панель електролічильника, де вказано яка кількість обертів відповідає споживаній електроенергії, наприклад, "1 кВт·год - 5000 обертів" і складаємо пропорцію, виходячи з наступного. Якщо при 1 кВт·год = 1000 Вт х 3600 с = 3600000 Ват·секунд (Вт·с) здійснюється 5000 обертів, а при X Вт·с – 10 обертів, тоді $X = 3600000 \text{ Вт}\cdot\text{с} \times 10 \text{ обертів} : 5000 \text{ обертів} = 7200 \text{ Вт}\cdot\text{с}$. Знаючи, що 7200 Вт·с витрачено за 50 с, неважко визначити потужність включених приладів. Для цього достатньо $7200 \text{ Вт}\cdot\text{с} : 50 \text{ с} = 144 \text{ Вт}$.

Завдання №3. Як за допомогою електролічильника визначити який струм проходить через нього?

Відповідь. Розділивши (наприклад з попереднього завдання) отриману потужність на номінальну напругу мережі, одержимо $144 \text{ Вт} : 220 \text{ В} = 0,65 \text{ А}$.

Завдання №4. Як можна дізнатися за показами електролічильника, чи не перевантажена квартирна електромережа?

Відповідь. Знаючи, який діаметр мають дроти, що йдуть від електролічильника до споживачів, легко визначити допустимий через них струм, наприклад, 20 А. Помноживши цей струм на номінальну напругу мережі, дізнаємося, яка йому відповідає потужність. У даному прикладі це $20 \text{ А} \times 220 \text{ В} = 4400 \text{ Вт}$. Задамо яким-небудь проміжок часу, наприклад, 30 с, та перемноживши 4400 Вт і 30 с, дізнаємося, що лічильник повинен відрахувати $4400 \times 30 = 132000 \text{ Вт}\cdot\text{с}$. Нехай на лічильнику написано «1 кВт·год - 5000 обертів». Тобто, при споживанні 1 кВт·год = 3600000 Вт·с електролічильник здійснює 5000 обертів, а при 132000 Вт·с має бути $132000 \times 5000 : 3600000 = 183$ оберти. Отже, дроти не перевантажені, так, як диск лічильника за півхвилини робить не більше 183 обертів.

Завдання №5. Як можна визначити, чи не перевантажений сам лічильник?

Відповідь. Нехай на ньому написано "5-15 А, 220 В, 1 кВт·год = 1250 обертів". Максимальному струму відповідає потужність $15 \text{ А} \times 220 \text{ В} = 3300 \text{ Вт}$. Витрата електроенергії за 30 с – $3300 \text{ Вт} \times 30 \text{ с} = 99000 \text{ Вт}\cdot\text{с}$, що відповідає $99000 \times 1250 : 3600000 = 34$ обертів диску. Значить, якщо за 30 с диск зробить не більше 34 обертів, то лічильник не перевантажений.

Завдання №6. Як можна розрахувати, скільки витрачено електроенергії на загальну площу комунальної квартири?

Відповідь. Припустимо, у великій квартирі є два розрахункові електролічильники, навантаження між якими розподілено приблизно порівну. Крім того, кожна з п'яти родин має контрольні лічильники. За місяць один загальний лічильник відрахував 125 а інший 95 кВт·год. Значить, всього витрачено $125 + 95 = 220 \text{ кВт}\cdot\text{год}$. А контрольними лічильниками

враховано $40 + 51 + 44 + 27 + 31 = 193$ кВт·год звідки випливає, що на загальну площу витрачено $220 - 193 = 27$ кВт·год.

Висновки. Прикладні задачі з фізики є джерелом, засобом і умовою розвитку пізнавального інтересу. Якщо учень має міцні знання і уміння в галузі фізики, то розв'язування задач з використанням міжпредметних зв'язків істотно активізує його пізнавальну діяльність. Помічено, що задоволеність навчанням являє важливий емоційний чинник навчальної діяльності, що створює установку на самостійне отримання і поглиблення знань, підвищення мотивації пізнання і творчого потенціалу майбутнього фахівця.

Систематичне виконання учнями експериментальних домашніх робіт сприяє більш усвідомленому і конкретному сприйняттю матеріалу на уроці, підвищує інтерес до фізики, розвиває допитливість, практичні уміння та навички. Ці завдання є ефективним засобом підвищення самостійності і ініціативи учнів, що сприятливо позначається на всій їх навчальній діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Програмами для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. <http://physic.com.ua/curriculum/22-navchalna-programa.html>
2. М.К.Работюк, А.О.Шарабура. Методика проведення домашніх фізичних спостережень та експериментів. – Рівне, 2009. – 24 с.
3. Чінчой О.О. Розвиток науково-технічного мислення учнів під час розв'язування задач // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №1. – С.51–52.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кононенко Сергій Олексійович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Коло наукових інтересів: розробка та створення навчального обладнання.

Чінчой Олександр Олександрович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка.

Коло наукових інтересів: методика і техніка шкільного фізичного експерименту.

ВИКОРИСТАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ЗАКОНІВ І МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПРИНЦИПІВ ФІЗИКИ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ЕЛЕКТРОСТАТИКИ

Микола ЧУМАК, Дмитро ЗАСЕКІН

У статті розглядаються питання методики навчання розв'язуванню задач з електростатики з використанням фундаментального фізичного закону – закону збереження електричного заряду – і методологічного принципу фізики – принципу симетрії.

In the article the questions of method of studies untiring of tasks are examined from electrostatics with the use of fundamental physical law – law of maintainance of electric charge – and methodological principle of physics – principle of symmetry.

Постановка проблеми. Розв'язування задач складає невід'ємну частину повноцінного вивчення фізики на будь-якому рівні – від початкового, шкільного, до спеціальної фізичної освіти.

Говорити про ступінь розуміння фізичних законів можна по вмінню свідомо їх застосовувати для аналізу конкретних фізичних явищ або процесів, тобто для розв'язування задач.

Досвід роботи в загальноосвітніх і вищих навчальних закладах показує, що найбільші труднощі для учнів і студентів складає запитання «З чого розпочати?», тобто не саме використання фізичних законів, а саме вибір, які закони і чому слід застосовувати під час аналізу кожного конкретного явища або процесу. Це вміння вибрати шлях розв'язання задачі, тобто вміння визначити, які саме фізичні закони описують запропоновані в задачі явища або процеси, що і свідчить про глибоке і всебічне розуміння фізики.

Спостереження у процесі навчання фізики в загальноосвітніх і вищих навчальних закладах дають змогу стверджувати, що ознайомлення з кількома першими реченнями запропонованих у збірнику задач розв'язань дозволяє учневі і студентові більш-менш впевнено довести розв'язання до закінчення самостійно. Але навіть і після цього значна частина учнів і студентів, як правило, не може пояснити,

чому ж застосування саме даного фізичного закону приводить до поставленої мети.

На наше переконання, під час розв'язування задач повинен існувати «зворотний зв'язок» між розглядуваними задачами і фізичними законами. Кожна задача повинна стати предметом для серйозної і глибокої, нехай іноді і зовсім короткої, розмови про сутність фізичних явищ і законів.

Вивчаючи фізику, учні і студенти засвоюють різні фізичні закони, одні з яких відносяться тільки до певного кола явищ, наприклад електростатичних, інші ж є фундаментальними, загальними для всіх фізичних явищ. Для глибокого розуміння фізики необхідне чітке усвідомлення ступеня спільності різних фізичних законів, меж їх застосування, їх місця в загальній фізичній картині світу. Застосування у багатьох задачах законів збереження (заряду, імпульсу, енергії) дозволяє розв'язати задачу простіше, поглянути на неї з більш загальних позицій і, що особливо важливо, дає можливість знайти відповіді на деякі запитання, що стосуються тих явищ і процесів, для яких невідомі конкретні закони, що їх описують [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розв'язування задач є характерною і водночас специфічною особливістю інтелектуальної діяльності людини. Вже давно багато дослідників, і серед них багато видатних і геніальних вчених, що увійшли в історію людської цивілізації, намагаються визначити головне, суттєве у такій діяльності, та її методи.

Л. Фрідман за основу ключового психологічного механізму розв'язання задачі бере співвіднесення побудованих і перетворюваних моделей з моделлю кінцевої або проміжної цілі діяльності.

Це практично співпадає з підходом В. Моляко стосовно до розв'язування конструкторської творчої задачі. Але при цьому додатково детально обговорюється циклічний характер моделювання проміжних цілей діяльності.

А. Есаулов зазначає важливість цілеспрямованого асоціювання у розв'язуванні поставленої задачі і подальшому її динамічному перетворенні, зокрема для творчих задач, у той час як Ю. Машбиць надає перевагу пошукові і співвіднесенню задачної структури з аналогічною.

Г. Балл під розв'язком задачі розуміє «дію на предмет задачі, що обумовлює її перехід із вихідного стану у стан, що вимагається». Враховуючи загальне визначення задачі в проблемології, стає зрозумілим, що розв'язання задачі є дія, яка обумовлює перехід із вихідного стану до рівня моделі, тобто побудову моделі, або моделювання. Отже, розв'язування задачі з цієї точки зору в нашій інтерпретації повинне забезпечуватися моделюванням.

А. Сохор розглядає розв'язування як «...процес «вичерпування» інформації, послідовність переформулювань умови пізнавальної задачі, причому кожне нове переформулювання пов'язане з наданням об'єктові нових характеристик, а характеристики ці оснований на виявленні прихованих - принаймні від початкового розгляду - зв'язків об'єкта у вивченні з іншими».

Ю. Машбиць, розчленовуючи діяльність учіння на оператори і узагальнену програму управління цими операторами, розробив модель діяльності учіння як розв'язування задач тощо [3].

Мета статті – показати як слід використовувати під час розв'язування задач з розділу «Електростатика» не тільки фундаментальні фізичні закони, але й методологічні принципи фізики.

Виклад основного матеріалу. Під час розв'язування задач необхідне вміння впевнено застосовувати закони збереження, але навчитися правильному застосуванню цих законів не так просто. Іноді, повіривши у всемогутність фундаментальних законів фізики, учні і студенти починають застосовувати їх формально, без аналізу сутності розглядуваних явищ або процесів.

Таким чином, розв'язуючи фізичну задачу, корисно намагатися використовувати не конкретні закони, що відносяться до обмеженого кола фізичних явищ і процесів, а найбільш загальні закони, справедливі для фізики в цілому.

Ще більш високий ступінь розуміння фізики визначається вмінням використовувати під час розв'язування задач не тільки фундаментальні фізичні закони, але й методологічні принципи фізики, а саме: причинності, симетрії, відносності, еквівалентності тощо. Використання цих принципів дозволяє у певних випадках відразу якісно передбачити загальний характер розглядуваного явища або процесу,

після чого розв'язання задачі зводиться лише до встановлення кількісних співвідношень.

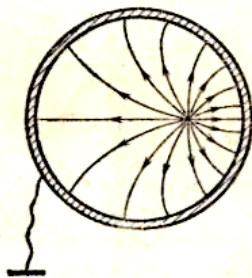
Розглянемо приклад використання принципу симетрії в задачах «Заряд усередині провідної сфери» і «Заряд між двома сферами».

Задача про заряд, що знаходиться всередині провідної сфери. Точковий заряд поміщений всередину тонкостінної провідної кулі радіусом R і знаходиться на відстані l від його центра. Які заряди будуть індуковані на внутрішній і зовнішній поверхнях кулі і яка буде картина електричного поля в двох випадках: 1) куля заземлена; 2) куля ізольована і не заряджена?

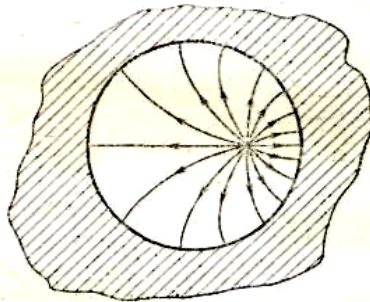
1. Розглянемо спочатку випадок, коли металева куля заземлена, тобто з'єднана провідником із Землею – провідним тілом величезних розмірів.

Потенціал Землі практично не змінюється, не дивлячись на те, що при такому з'єднанні якийсь заряд міг перейти з кулі на Землю або навпаки. Якщо прийняти потенціал нескінченно віддаленої точки рівним нулю, то потенціал Землі і, отже, з'єднаної з нею металевої кулі також буде дорівнювати нулю. Насправді, внаслідок величезних в порівнянні з кулею розмірів Землі можна вважати, що вона простягається до нескінченності.

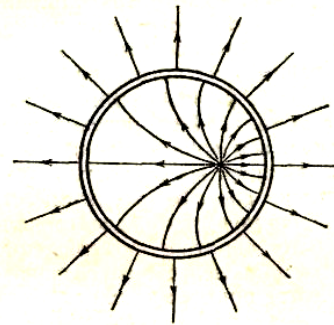
У товщі стінок металевої кулі, як і в будь-якому провіднику в стані рівноваги, електричне поле відсутнє. Немає його і в просторі, що оточує кулю (мал. 1). Якщо куля заземлена, то електричне поле існує тільки в її середині. Насправді, нічого не зміниться, якщо ми вважатимемо, що весь цей простір заповнений провідником (мал. 2). Електричне поле в порожнині провідника не залежить від того, що знаходиться навколо. Тому на зовнішній поверхні заземленої металевої кулі електричного заряду немає.



Мал. 1



Мал. 2



Мал. 3

Визначимо заряд, що індукується на внутрішній поверхні металевої кулі. Спробуємо спочатку спростити задачу: помістимо точковий заряд q у центр сфери (це окремий випадок). Із симетрії абсолютно зрозуміло, що індукований заряд розподілиться на внутрішній поверхні кулі рівномірно. За принципом суперпозиції електричне поле поза сферою є сумою полів, що створюються точковим зарядом q і індукованим зарядом q' . Оскільки поза кулею ці поля компенсують одне одного, то $q' = -q$, тобто на внутрішній поверхні кулі індукується рівний за модулем заряд протилежного знаку.

Подумаємо, що буде, якщо заряд q знаходиться у довільній точці всередині кулі. Легко зміркувати, що індукований заряд q' не залежить від розташування заряду q усередині кулі, тобто від відстані l . При переміщенні заряду q усередині кулі змінюватиметься лише розподіл індукованого заряду на внутрішній поверхні кулі.

Оскільки поле в будь-якій точці поза сферою відсутнє, можна стверджувати, що система зарядів q і q' електронейтральна: $q' = -q$. (Зазначимо, що обернене твердження невірне: з нейтральності системи не виходить, що створюване нею поле дорівнює нулю; як приклад такої системи можна навести диполь).

Цей результат стає особливо очевидним, якщо скористатися картиною ліній напруженості. Як відомо, лінії напруженості електростатичного поля завжди починаються на позитивних зарядах і закінчуються на негативних і число ліній напруженості однозначно пов'язане зі значенням заряду. Поза сферою поля немає, тобто немає ліній напруженості. Іншими словами, в даному випадку всі лінії напруженості починаються і закінчуються на зарядах q і q' , звідки відразу витікає, що повний заряд $q + q' = 0$.

Якщо заряд q розміщений у центрі кулі, то картина ліній напруженості симетрична: вони є радіальними прямими, як і у разі відокремленого точкового заряду. Картина ліній напруженості електричного поля всередині кулі при зміщеному з центра заряді q буде складнішою. Поблизу точкового заряду вона, зрозуміло, залишиться майже без змін, проте у міру віддалення від заряду лінії напруженості скривлюються, так що до внутрішньої поверхні кулі вони підходять під прямим кутом (мал. 1). Тому густина ліній напруженості i , отже, поверхнева густина індукованих зарядів будуть найбільшими у тій точці внутрішньої поверхні кулі, яка розташована щонайближче до заряду q .

Перейдемо до другого випадку, коли тонкостінна металева куля ізолювана. Тепер електричне поле є як усередині, так і поза кулею (мал. 3). У товщі стінок, тобто в провіднику, поле, звичайно, відсутнє.

Почнемо знову з простого окремого випадку: заряд q розташований у центрі кулі. З симетрії зрозуміло, що індуковані заряди на внутрішній і зовнішній поверхнях кулі розподілені рівномірно. Оскільки поля в товщині стінок кулі немає, індукований на внутрішній поверхні заряд q_1 дорівнює $-q$. Заряд q_2 , що знаходиться на зовнішній поверхні кулі, поля всередині нього не створює. З електронейтральності провідної кулі випливає, що $q_2 = -q_1 = q$. Таким чином,

потенціал зовні кулі дорівнює $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$, тобто створюване цією

системою електричне поле співпадає з полем точкового заряду, розташованого в центрі кулі.

При зсуві заряду q з центра сфери, як і у попередньому випадку, змінюється розподіл заряду q_1 на внутрішній поверхні кулі, причому так, щоб поле в товщі стінок кулі залишалось рівним нулю. Поле в порожнині всередині кулі при цьому, звичайно, змінюється, але індукований заряд q_1 залишається тим самим. Заряд на зовнішній поверхні $q_2 = q$ як і раніше розподілений рівномірно і поля всередині сфери не створює. Таким чином, поле поза кулею не залежить від розташування заряду q усередині нього.

Зазначимо, що якщо ізолювана куля була заряджена ще до внесення в неї заряду q , то цей надлишковий заряд Q , як легко зміркувати, залишиться рівномірно розподіленим по зовнішній поверхні, так що повний заряд цієї поверхні буде дорівнювати $q + Q$. Усередині кулі картина розподілу поля і індукованих зарядів залишиться без змін.

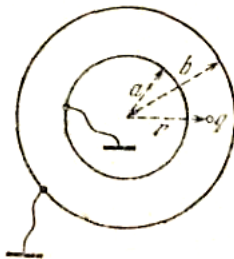
Задача про заряд між двома сферами. Точковий заряд q знаходиться між двома заземленими провідними концентричними сферами радіусами a і b на відстані r від центра ($a < r < b$) (мал. 4). Визначити індуковані на сферах заряди.

Якщо студенти розібралися з попередньою задачею, то їм абсолютно зрозуміло, що електричне поле є тільки в просторі між сферами, і тому повний заряд системи дорівнює нулю:

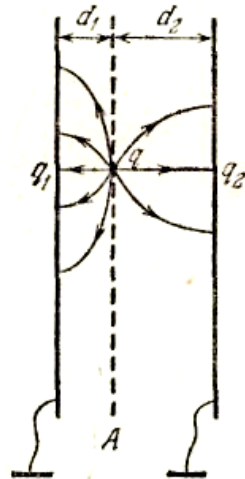
$$q + q_a + q_b = 0.$$

Друге рівняння для знаходження невідомих зарядів q_a і q_b можна отримати, записуючи вирази для потенціалу в центрі сфер.

Звичайно, потенціал в усіх точках усередині малої сфери однаковий і дорівнює потенціалу Землі, але ми вибираємо для складання рівняння саме центр сфери, оскільки всі індуковані на кожній сфері заряди знаходяться від цієї точки на однакових відстанях a і b . Відповідно до принципу суперпозиції потенціал у центрі сфер дорівнює сумі потенціалів полів, що створюються зарядом q і індукованими на сферах зарядами. Розглянемо, наприклад, поле, створюване зарядами малої сфери. Розбиваючи індукований на ній заряд q_a на малі частини Δq_i , які можна вважати точковими зарядами, отримаємо для потенціалу в центрі сфери вираз



Мал. 4



Мал. 5

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_i \frac{\Delta q_i}{a} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 a} \sum \Delta q_i = \frac{q_a}{4\pi\epsilon_0 a}.$$

Такий простий вираз для потенціалу отримуємо не дивлячись на те, що створюючі електричне поле заряди розподілені на сфері нерівномірно. Більш того, для визначення потенціалу в центрі сфери і не потрібно знати, як саме розподілені індуковані заряди.

Аналогічний вираз можна отримати для потенціалу, що створюється в центрі сфер зарядом q_b , що індукується на зовнішній сфері. Тепер легко записати вираз для повного потенціалу в центрі сфер, що створюється всіма зарядами. Прирівнявши його до нуля, отримаємо

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r} + \frac{q_a}{a} + \frac{q_b}{b} \right) = 0.$$

Розв'язуючи систему рівнянь $q + q_a + q_b = 0$ і $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r} + \frac{q_a}{a} + \frac{q_b}{b} \right) = 0$, визначаємо

$$q_a = -q \frac{a b - r}{r b - a}, \quad q_b = -q \frac{b r - a}{r b - a}.$$

Як і слід було чекати, знаки індукованих зарядів протилежні знаку заряду q . Якщо у цих формулах покласти радіус внутрішньої сфери a рівним нулю, то ми приходимо до попередньої задачі про точковий заряд усередині провідної сфери. При цьому, як видно з

$$q_a = -q \frac{a b - r}{r b - a}, \quad q_b = -q \frac{b r - a}{r b - a}, \quad q_a = 0, \quad q_b = -q.$$

Якщо спрямувати до нескінченності радіус зовнішньої сфери b , то ми приходимо до задачі про точковий заряд поблизу провідної сфери радіуса a . Формула $q_a = -q \frac{a b - r}{r b - a}$ у цьому

випадку дає індукований на сфері заряд:

$$q_a = -q \frac{a}{r}.$$

При необмеженому наближенні заряду q до зовнішньої поверхні сфери, тобто при $r \rightarrow a$, індукований заряд все менше і менше відрізняється за модулем від заряду q , що підноситься до сфери. Який же зміст має в даному граничному випадку $b \rightarrow \infty$ заряд q_b у формулі

$$q_b = -q \frac{b r - a}{r b - a} ?$$

Використовуючи розв'язання цієї задачі, можна визначити індуковані заряди у тому випадку, коли точковий заряд q знаходиться між двома паралельними нескінченними провідними площинами (мал. 5). Для цього потрібно спрямувати до нескінченності радіуси обох сфер, зберігаючи незмінними відстань між ними і положення заряду q відносно поверхонь сфер: $a \rightarrow \infty$, $b \rightarrow \infty$, $b - a = \text{const} = d_1 + d_2$. Виконуючи акуратно граничний перехід, визначаємо

$$q_1 = -q \frac{d_2}{d_1 + d_2}, \quad q_2 = -q \frac{d_1}{d_1 + d_2}.$$

При симетричному розташуванні заряду q між площинами $q_1 = q_2 = -\frac{q}{2}$.

Зрозуміло, можна пошукати інший, незалежний шлях розв'язання. Насправді, площина «простіша», ніж сфера. Задача з площинами є граничним, простішим випадком задачі зі сферами. Тому природно придумати для неї простіше незалежне розв'язання, яке можна було б використовувати для перевірки розв'язку задачі зі сферами.

Міркуватимемо таким чином. Що відбудеться, якщо заряд q перемістити в іншу точку площини A (мал. 5)? Очевидно, що зміниться тільки розподіл індукованих на площинах зарядів, самі ж заряди q_1 і q_2 залишаться попередніми: індуковані заряди просто переміщуються разом із зарядом q . Якщо помістити на цій площині декілька точкових зарядів, то внаслідок принципу суперпозиції кожен заряд індукує на площинах такі заряди, неначебто він був один. Тому якщо нас цікавить не розподіл індукованих зарядів, а тільки їх значення, то заряд q можна

рівномірно «розмазати» по всій площині A . Від цього індуковані заряди не зміняться, а задача стає зовсім простою, бо поле тепер однорідне. Напруженість поля зліва від цієї площини $E_1 = \frac{q_1}{\varepsilon_0 S}$ (S - площа пластин), праворуч від неї $E_2 = \frac{q_2}{\varepsilon_0 S}$, оскільки індуковані на внутрішніх поверхнях пластин заряди q_1 і q_2 у цьому випадку розподілені рівномірно. Оскільки різниця потенціалів між площиною A і кожній із пластин одна і та ж, то $E_1 d_1 = E_2 d_2$, звідки негайно витікає, що

$$q_1 d_1 = q_2 d_2.$$

Ззовні пластин поля немає, індуковані заряди знаходяться тільки на внутрішніх поверхнях пластин, і на підставі теореми Гауса можна стверджувати, що

$$q + q_1 + q_2 = 0.$$

Розв'язуючи спільно рівняння $q_1 d_1 = q_2 d_2$ і $q + q_1 + q_2 = 0$, отримуємо відповідь:

$$q_1 = -q \frac{d_2}{d_1 + d_2}, \quad q_2 = -q \frac{d_1}{d_1 + d_2}.$$

[2]

Таким чином, процес розв'язування задачі подібний на невелике дослідження. Як і в дійсному науковому дослідженні, далеко не завжди є зрозумілим, якою повинна бути послідовність дій для отримання результату. Ніяких універсальних рецептів для цього не існує. Необхідне вміння набувається тільки в результаті настирливої праці у міру накопичення досвіду [5].

Висновки. У наведених вище прикладах розв'язування задач особлива увага приділяється тим моментам, які повинні бути присутніми в будь-якому дослідженні. Це, по-перше, обґрунтований вибір ідеалізації явища і процесу, які вивчаються, або замість самого явища або процесу ми завжди вимушені розглядати деяку спрощену модель, намагаючись зберегти в ній самі найхарактерніші, найбільш важливі риси явища або процесу. По-друге, це обов'язкове дослідження конкретних і граничних випадків, для яких відповідь очевидна або може бути отримана відразу незалежно від загального розв'язку. Дуже корисний також пошук і розгляд аналогій з іншими задачами і явищами, а також порівняння методів їх аналізу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Богдан В.И. Практикум по методике решения физических задач: Учебное пособие для физ.-мат. факульт. пед. ин-тов / В.И. Богдан, В.А. Бондарь, Д.И. Кульбицкий и др. – Минск: Высшая школа, 1983. – 272 с.
2. Бутиков Е.И. Физика в примерах и задачах: Учебное пособие – 3-е изд., перераб. и доп. / Е.И. Бутиков, А.А. Быков, А.С. Кондратьев. – М.: Наука, 1989. – 464 с.
3. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: Теоретичні основи / А.І. Павленко. – К.: ТОВ «Міжнародна фінагенція». – 1997. – 177 с.
4. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики: Учеб. пособие для втузов / Е.В. Фирганг. - М.: Высшая школа, 1977. - 351 с.
5. Фридман Л.М. Как научиться решать задачи: Книга для учащихся. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Л.М. Фридман, Е.Н. Турецкий. – М.: Просвещение, 1984. – 176 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Чумак Микола Євгенійович – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри ЕТФА Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: методика навчання курсу теоретичної фізики «Електродинаміка».

Засекін Дмитро Олександрович – молодший науковий співробітник лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики у профільній школі.

ПЕДАГОГІЧНА ПРАКТИКА В СИСТЕМІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Олександр ШКОЛА

Стаття присвячена аналізу деяких актуальних питань організації та проведення педагогічної практики в системі фахової підготовки майбутнього вчителя фізики в аспекті формування його професійної культури й компетентності.

The article is devoted to the analysis of some pressing questions of organization and conducting of pedagogical practice in the system of future teacher of physics professional preparation in the aspect of forming of his professional culture and competence.

Постановка проблеми. Реформування вищої педагогічної освіти в Україні є частиною процесів оновлення освітніх систем, що відбуваються останні двадцять років у європейських країнах і пов'язані з ідеями людиноцентризму та демократизації, визнанням значимості знань як рушія суспільного добробуту й прогресу, створенням єдиного освітнього простору. Ці зміни стосуються нових освітніх стандартів, кваліфікаційних моделей і методичних систем професійної підготовки фахівців за рівнями “бакалавр” і “магістр”, що базуються на основі діяльнісного, особистісно зорієнтованого та компетентнісного підходів, запровадженні освітніх інновацій, нових інформаційних технологій навчання.

Суспільство доручає педагогу своє майбутнє і, звичайно, чекає від нього застосування найефективніших методів і форм навчання основам наук. Від рівня професійної компетентності вчителя залежить якість підготовки молоді, яким жити й працювати в інформаційному суспільстві, створювати економіку знань, набувати конкурентних переваг. У сучасних умовах рівневої та профільної диференціації, варіативності шкільних програм і підручників з фізики, розвитку нових інформаційних технологій навчання цей тезис набуває особливого значення.

У системі фахової підготовки майбутнього вчителя фізики особливе місце займає педагогічна практика, основною метою якої є надбання ним початкового професійного досвіду самостійної трудової діяльності в оптимально наближених до роботи за фахом умовах, розвиток педагогічного мислення, професійно значущих якостей особистості, тобто набуття професійної компетентності. Аналіз науково-методичної літератури, періодичних фахових видань, матеріалів конференцій дозволяє констатувати зниження рівня готовності студентів фізичних спеціальностей педагогічних вишів до розв'язання сучасних освітніх завдань у процесі викладання фізики в загальноосвітній школі. Певна кількість з них має труднощі під час самостійного застосування набутих знань у поясненні фізичних процесів і явищ, розв'язуванні задач, роботі з навчальним обладнанням. Чималі труднощі викликають у студентів виконання методичних завдань, пов'язаних з календарним і тематичним плануванням, відбором змісту й обсягу навчальної інформації відповідно до теми заняття, форм і методів навчально-пізнавальної роботи учнів, врахуванням їх вікових та індивідуальних особливостей, складанням планів-конспектів занять, підготовкою виховного заходу, проведенні нескладного педагогічного експерименту та ін.

Таке становище обумовлене не тільки соціально-економічними причинами, але й відсутністю особистісно зорієнтованого підходу в підготовці майбутнього вчителя фізики, зокрема в ході педагогічної практики, за наявності традиційного, зорієнтованого на так званого середнього студента без урахування його рівня підготовки, індивідуальних якостей. Тим часом варіативність і гнучкість сучасних навчальних програм і технологій висуває певні вимоги до особистості майбутнього вчителя фізики, а саме: досконале володіння предметом та методикою його викладання, широкий науковий світогляд, високий рівень культури та професійної компетентності, здатність до самонавчання й самовдосконалення протягом життя. Отже, маємо розрив між вимогами ринку праці та рівнем практичної підготовки майбутніх фахівців, що мають певні труднощі з адаптацією до реального педагогічного процесу в сучасній загальноосвітній школі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підготовка висококваліфікованих фахівців була й залишається найважливішим завданням вітчизняної вищої педагогічної школи. Необхідність поєднання глибоких теоретичних знань з цілеспрямованою практичною підготовкою та

систематичним залученням майбутніх учителів до роботи в умовах реального навчального закладу наголошували такі видатні педагоги як Г. Ващенко, А. Макаренко, І. Огієнко, С. Рубіншейн, В. Сухомлинський, К. Ушинський; теоретичні та методологічні засади професійної підготовки вчителя досліджували О. Абдуліна, Ю. Бабанський, В. Безпалько, І. Бех, С. Гончаренко, І. Зязюн, Н. Кузьміна, В. Кремень, М. Луговий, Н. Ничкало, М. Скаткін, В. Шадріков та ін.; місце й ролі педагогічної практики в системі професійної підготовки педагога присвячені праці С. Архангельського, В. Бондаря, С. Полянського, М. Приходько, В. Розова, В. Сластьоніна, Н. Талізної та ін.; особливості організації та проведення педагогічної практики як невід'ємної складової професійної підготовки майбутнього вчителя фізики досліджували О. Бугайов, С. Каменецький, Н. Пуришева, О. Пьоришкін, І. Соколов, А. Усова та ін.

Відаючи належне зробленому, зазначимо, що за сучасних умов оновлення вищої педагогічної освіти в контексті європейських вимог, перенесення уваги з процесу навчання на його результат, запровадження особистісно зорієнтованого та компетентнісного підходів, актуальною залишається проблема підвищення ефективності організації й проведення педагогічної практики як невід'ємної складової практичної підготовки фахівців до майбутньої професійно-педагогічної діяльності. У зв'язку з цим **метою статті** є аналіз деяких актуальних питань організації та проведення педагогічної практики в системі фахової підготовки майбутнього вчителя фізики в аспекті формування його професійної культури й компетентності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підготовка висококваліфікованого компетентного вчителя – важкий і багатогранний процес, який багато в чому визначається досвідом і тими відчуттями, які він отримає в перші дні своєї педагогічної діяльності, зокрема в період проходження педагогічної практики. Її успішна організація й управління багато в чому визначається стилем мислення та рівнем професійної культури майбутнього фахівця. Формування останніх у цілісній структурі особистості є одним з найголовніших освітніх завдань педагогічного вишу, важливим чинником його пізнавальної та пошукової діяльності. Але озброєння студентів системою наукових знань під час вивчення дисциплін психолого-педагогічного, природничо-наукового та професійного циклів підготовки не забезпечує автоматично, водночас формування в них педагогічного мислення й професійної культури. Формування останніх є досить тривалим процесом, який потребує знань і праці, це такий рівень культури мислення, на який вони можуть піднятися тільки в результаті цілеспрямованої, спеціально організованої роботи.

У зв'язку з цим особливе місце в системі професійної підготовки майбутнього вчителя займає курс методики навчання фізики, де студенти опановують загальні й конкретні питання навчальної дисципліни та систему шкільного фізичного експерименту. Увага студентів зосереджується на усвідомленні й осмисленні основ педагогічної діяльності вчителя фізики, пов'язаної з аналізом традиційних питань курсу для чого, чому і як навчати, плануванням і організацією навчально-виховного процесу, пошуком шляхів підвищення його ефективності й результативності. Під час навчальних занять відпрацьовуються етапи різних типів уроків, зокрема, актуалізації опорних знань, мотивації навчально-пізнавальної діяльності, створення проблемних ситуацій, вибір форм і методів педагогічної взаємодії, методичні особливості проведення демонстраційного й лабораторного експериментів, розв'язування задач різного типу тощо. Проте зменшення обсягу аудиторних годин, зміщення акцентів навчального навантаження студентів у бік самостійної роботи, яке відбувається останнім часом, стають певними перешкодами на шляху якісного засвоєння основних питань навчального курсу, що, безумовно, не може не впливати й на ефективність проведення педагогічної практики.

На наш погляд, підґрунтям розв'язання зазначених проблем фахової підготовки сучасного вчителя фізики є фундаменталізація як нова філософія якості освіти, яка передбачає поглиблене засвоєння універсальних, методологічних предметних знань, подолання професійної замкнутості й культурної обмеженості, переорієнтування освіти на формування гармонійно розвинутої особистості. Останнє можна здійснити лише на основі інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутнього вчителя фізики, наданні навчально-пізнавальній діяльності творчого, дослідницького спрямування, що є особливо актуальним у період педагогічної практики. Діяльність викладача має стимулювати студента, допомогти йому визначити власну траєкторію навчання, оскільки справді фундаментальним

є саме особистісне знання. За таких умов освіта буде найперспективнішим вкладом у майбутнє фахівця.

Організаційно-методична основа управління процесом педагогічної практики майбутніх учителів фізики – це система, у якій чітко взаємопов'язані мета і завдання, зміст і структура, обов'язки керівників і студентів, основні принципи, функції та методи контролю. Єдність цілей та вимог, уніфікація нормативних документів педагогічного вишу, організація й проведення практики за індивідуальними навчальними програмами, що передбачають творчу, дослідницьку складову; уведення рейтингової системи оцінювання діяльності студентів загалом сприятиме підвищенню рівня та якості їх професійної підготовки, а отже, й успішній адаптації до реального педагогічного процесу сучасної загальноосвітньої школи.

Аналіз державних нормативних документів, навчально-методичних матеріалів, періодичних фахових видань, дисертаційних праць щодо організації та проведення педагогічної практики в системі професійної підготовки майбутнього вчителя фізики дозволив підготувати робочу програму та методичні рекомендації, які можуть слугувати певним чином орієнтованою основою дій. Отже, педагогічна практика є невід'ємною складовою професійної підготовки майбутніх учителів фізики, виконуючи ряд відповідальних функцій:

– *адаптаційну* (ознайомлення зі специфікою організації навчального процесу в реальних умовах загальноосвітнього навчального закладу, ритмом педагогічного процесу, системою внутрішніх стосунків і зв'язків);

– *освітню* (закріплення, розширення та поглиблення знань, умінь і навичок, набутих під час вивчення дисциплін психолого-педагогічного, природничо-наукового, професійного та практичного циклів підготовки; оволодіння сучасними технологіями та методиками навчання фізики);

– *розвивальну* (розвиток педагогічного мислення і професійної культури, світогляду, пізнавальної активності та самостійності, формування дослідницьких умінь і навичок, у тому числі й самоосвіти);

– *виховну* (формування активної життєвої позиції та відповідальності, розвиток професійно значущих якостей особистості, інтересу й любові до педагогічної професії);

– *організаційну* (організація власної педагогічної діяльності та навчальної діяльності учнів, застосування елементів взаємодії й співпраці, творення учнівського колективу);

– *проективну* (планування власної навчально-виховної роботи, відбір змісту й обсягу навчальної інформації відповідно до теми заняття, оптимальне поєднання форм і методів навчально-пізнавальної роботи учнів, врахування їх вікових та індивідуальних особливостей, складання плану-конспекту занять, виховних заходів та ін.);

– *комунікативну* (налагодження педагогічного спілкування з учнями, батьками й колегами на основі взаєморозуміння, взаємоповаги, емпатії та партнерства; створення доброзичливої психологічної атмосфери, спрямованої на пізнання нової навчальної інформації);

– *діагностичну* (перевірка рівня та якості професійної і загальноосвітньої підготовки, здатності до самоконтролю, самоаналізу й самооцінки власної педагогічної діяльності).

Педагогічна практика передбачає самостійну роботу студентів з науково-методичною літературою, систематичне спостереження й аналіз навчально-виховного процесу, вивчення досвіду роботи вчителя фізики, ознайомлення з системою та методами користування демонстраційного й лабораторного обладнання, технічними засобами навчання (ТЗН), планування власної навчально-виховної роботи, проведення й аналіз відкритих навчальних занять, виховних заходів. Цей період навчального процесу доцільно розглядати як можливість удосконалення студентами навичок науково-дослідної роботи з актуальних проблем педагогіки, психології, методики навчання фізики, а також підготовки необхідних матеріалів до кваліфікаційної (дипломної) роботи. Загальне керівництво та виконання програми практики здійснює особа, яку призначають відповідним розпорядженням відділу практики педагогічного вишу, безпосереднє керівництво практикою здійснюють досвідчені викладачі-методисти, яких

призначає кафедра відповідно до кола їх наукових інтересів і педагогічного навантаження та стажем роботи за напрямом підготовки фахівців не менш ніж 5 років.

Педагогічна практика починається з установчої конференції за участю керівника, викладачів-методистів і студентів, у ході якої обговорюються наступні питання: мета і завдання практики, її тривалість, види і форми педагогічної діяльності студентів, права та обов'язки практикантів, викладачів-методистів, розподіл студентів за школами та порядок контролю за їх роботою, вимоги щодо оформлення звітної документації. Під час проходження практики студенти виконують обов'язки вчителя, тому зобов'язані дотримуватися режиму роботи навчального закладу, пройти інструктаж з правил охорони праці й протипожежної безпеки та працювати за наперед розробленим індивідуальним планом, узгодженим з викладачем-методистом (керівником практики). Зміст практики повинен мати індивідуальний творчий характер і включати в себе такі види діяльності:

1. Навчально-методична робота: а) ознайомлення зі специфікою організації навчального процесу в загальноосвітньому закладі, ритмом педагогічного процесу; річним планом навчально-виховної роботи школи, роботою педагогічної ради, методичних об'єднань, батьківського комітету; б) опрацювання програми навчального курсу; календарного, тематичного і поурочного планів роботи вчителя фізики; аналіз успішності учнів на основі даних класного журналу, учнівських зошитів, щоденників; в) ознайомлення з кабінетом фізики та його матеріально-технічним забезпеченням; г) відвідування уроків учителя фізики, ознайомлення з методами і формами його роботи /використання активних методів навчання, проблемних ситуацій, нетрадиційних форм організації пізнавальної діяльності учнів, методів контролю знань та ін./; д) систематична індивідуальна робота з окремими учнями; консультування учнів, які займаються науковою роботою в МАН; є) підбір і виготовлення дидактичних матеріалів, засобів наочності /стіннівок, стендів, оформлення кабінету/; ж) самостійне планування й проведення уроків різного типу з використанням сучасних методик навчання та ТЗН, їх обов'язкове обговорення й самоаналіз; з) відвідування й аналіз навчальних занять колег-практикантів; і) участь в роботі методоб'єднань учителів, підготовка виступів і повідомлень.

2. Виховна робота: а) відвідування й аналіз виховних заходів класного керівника; вивчення й узагальнення досвіду його виховної роботи; б) педагогічні спостереження за учнями та класом, вивчення їх вікових та індивідуальних особливостей, аналіз стану успішності та проблем поведінки; в) самостійна підготовка і проведення виховного заходу; г) бесіди з учнями, педагогами; складання психолого-педагогічної характеристики окремого учня й колективу класу; д) індивідуальні бесіди з батьками, консультації.

У ході педагогічної практики студенти повинні виявити знання навчальних дисциплін психолого-педагогічного, природничо-наукового та професійного циклів підготовки і на їхній основі сформувані такі вміння: організаційні, фахові, комунікативні, проєктивні та рефлексивно-творчі. По завершенню проходження практики студенти набувають відповідних навичок, а саме: 1) планування, організації та проведення навчальних занять різного типу, виховних заходів; 2) організації спілкування з учнями та колегами у процесі спільної взаємодії; 3) сприймання й розуміння, контролю та корекції поведінки учнів; 4) аналізу та шляхів вирішення конкретних педагогічних ситуацій; 5) формування елементів власного стилю педагогічної діяльності.

Підвищити якість практичної підготовки майбутніх учителів фізики під час проходження педагогічної практики, надати їй дослідницького характеру можна за рахунок *індивідуальних завдань*, які сприятимуть надбанню ними досвіду самостійного розв'язування педагогічних, наукових, організаційних завдань, у тому числі й з психолого-педагогічної діагностики навчально-виховного процесу. Виконання останніх активізує діяльність студентів, розширює їх світогляд, підвищує ініціативу та робить проходження практики більш конкретним і цілеспрямованим. Індивідуальні завдання можуть мати такі напрямки.

Дидактичні завдання: а) підготовка дидактичних матеріалів, засобів наочності, демонстраційного і лабораторного обладнання, ТЗН до конкретних тем /розділів/ курсу фізики з врахуванням різних форм і методів організації навчально-пізнавальної роботи учнів, у тому

числі й засобами НІТ; б) розробка завдань для контролю рівня початкових досягнень учнів до конкретних тем /розділів/ курсу.

Завдання науково-методичного спрямування: а) аналіз і узагальнення педагогічного досвіду вчителя фізики; б) вивчення й узагальнення стану матеріально-технічного забезпечення кабінету фізики; в) аналіз впливу форм, методів і прийомів навчання на якість засвоєння учнями навчального матеріалу; г) участь в роботі методоб'єднань учителів, підготовка виступів і повідомлень.

Виховні завдання: а) допомога класному керівникові в проведенні виховних заходів; б) організація й проведення власного виховного заходу; в) розробка наочної агітації /газет, стіннівок, повідомлень та ін./ фахового спрямування.

Завдання з психолого-педагогічної діагностики навчально-виховного процесу: а) дослідження особливостей навчально-пізнавальної діяльності учнів /вивчення пізнавальних інтересів; виявлення чинників, що впливають на розвиток позитивної мотивації до навчання; ставлення до самостійної та індивідуальної роботи; вивчення причин неуспішності та шляхи їх подолання/; б) дослідження особистісного розвитку учнів /визначення ціннісних орієнтирів і мотивів; аналіз соціально неадекватної поведінки/; в) вивчення міжособистісних стосунків учнів в колективі, аналіз певного педагогічного конфлікту та шляхи його розв'язання.

Зміст індивідуальних завдань під час проходження практики може конкретизуватися й уточнюватися вчителем фізики. Матеріали, отримані студентом під час виконання індивідуального завдання, можуть у подальшому бути використані для підготовки кваліфікаційної роботи, доповіді, статті та ін. Систематичний аналіз навчально-методичної, виховної роботи та індивідуальних завдань студента потребує обов'язкової фіксації у щоденнику психолого-педагогічних спостережень.

Висновки. Підготовка висококваліфікованих фахівців була й залишається найважливішим завданням вітчизняної вищої педагогічної школи. Сучасне суспільство має фундаментальну освітню потребу у формуванні особистості, здатної до самонавчання, самовиховання і самовдосконалення протягом життя; особистості, яка б легко адаптувалася до швидкозмінних соціально-економічних та інформаційно-технологічних умов, мала широкий науковий світогляд, високий рівень культури та професійну компетентність. Разом із тим, зазначимо, що існуюча система практичної підготовки майбутніх учителів фізики не забезпечує повною мірою їх конкурентоспроможність, мобільність, здатність до соціально-професійної адаптації. Поясненням тому є розрив між вимогами ринку праці та якістю практичної підготовки майбутніх фахівців, важливою складовою якої є педагогічна практика.

На наш погляд, основними теоретико-методичними засадами організації й проведення педагогічної практики, що сприятимуть самореалізації майбутніх учителів фізики в процесі професійного становлення, а отже й успішній адаптації до реального педагогічного процесу сучасного загальноосвітнього навчального закладу, повинні стати: посилення взаємозв'язку системи "ВНЗ – загальноосвітній навчальний заклад"; інтеграція фундаментальної та фахової підготовки на основі особистісного зорієнтованого, компетентнісного та кредитного підходів; посилення уваги до методологічної підготовки майбутнього вчителя фізики; надання практиці науково-дослідного характеру шляхом запровадження індивідуальних навчальних програм, що передбачають творчі, дослідницькі завдання; введення рейтингової системи оцінювання діяльності студентів.

Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження полягають у створенні цілісної моделі організації й управління педагогічною практикою майбутніх учителів фізики, визначенні організаційно-педагогічних умов та критеріїв оцінювання всіх її складових на основі рейтингової системи в контексті європейських вимог.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кацова Л. І. Формування професійного інтересу у майбутніх учителів у процесі педагогічної практики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти / Л. І. Кацова. – Харків : ХНУ ім. В. Каразіна, 2005. – 20 с.

2. Коновалова И. П. Развитие профессиональной творческой активности студентов – будущих учителей физики в процессе педагогической практики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения физике / И. П. Коновалова. – Москва, МПУ, 1998 – 18 с.

3. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу / [Степко М. Ф., Боллобаш Я. Я., Шинкарук В. Д., Грубінко В. В., Бабін І. І.]; за ред. В. Г. Кременя. – К., 2004. – 146 с.

4. Положення про проведення практики студентів вищих закладів освіти України : затв. постановою Кабінету Міністрів України № 93 від 08.04.93р. // Збірник законодавчих та нормативних актів про освіту. – К., 1994. – Вип. 1. – С.139 – 193.

5. Школа О. В. Практика у вищому навчальному закладі : робоча програма і методичні рекомендації для магістрів-фізиків : навч. посібник / Олександр Школа. – Донецьк : “Юго-Восток”, 2011. – 56 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Школа Олександр Васильович – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант НПУ ім. М.П. Драгоманова.

Наукові інтереси: сучасні проблеми дидактики фізики.

III. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

ІСТОРИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ СИСТЕМИ ОСВІТИ (ПОЧАТОК XVIII – ПЕРША ПОЛОВИНА XIX СТ.)

Микола АНІСІМОВ

В статті розглянуто історичні передумови становлення і розвитку професійної системи освіти на початку XVIII – першій половині XIX ст.ст.

In article historical preconditions of formation and development of a professional education system in the beginning XVIII – are considered first half XIX c.

Актуальність проблеми. Система професійної освіти має вагомe значення в соціальному й економічному розвитку будь-якого суспільства, являючи собою одну з ланок усієї системи неперервної освіти, потребує особливої уваги держави. На кожному етапі свого розвитку професійна школа виконувала важливі завдання, відповідно до яких сформовано підходи до з'ясування змісту навчальної та позанавчальної діяльності, до розроблення форм і методів професійної підготовки учнів ПТНЗ.

Перший період розбудови професійної системи освіти почався на початку XVIII ст. і продовжувався до середини XIX ст. Це був період визрівання усередині феодальної системи країни капіталістичних відносин, що призвело до розвитку економіки, росту товарообігу, появи нових підприємств. На цьому етапі відбувалося становлення і створення перших професійних навчальних закладів.

Основна частина. Історія розвитку педагогіки в Росії і переосмислення її ролі у справі зміцнення державності почалася з перетворень, які здійснював Петро I. Уже тоді стало зрозумілим, що для корінного перетворення всіх соціальних інститутів країни необхідні досить підготовлені професійні кадри, а для цього треба створити систему загальноосвітніх і вищих навчальних закладів.

У країні почалися серйозні соціально-економічні й політичні перетворення. Була здійснена адміністративна реформа, що докорінно позначилася на переозброєнні армії і флоту, це, у свою чергу, потребувало перебудови промислового сектору економіки (металургійної промисловості, виробництва зброї і суднобудування, шкіряної, сукняної та ін. галузей).

Ці реформи гостро порушили питання про підготовку нових фахівців для промисловості, армії і флоту.

Економічні і політичні зміни в країні на початку XVIII ст. дали певний поштовх підйому в галузі освіти. У країні почали створюватися спеціальні навчальні заклади, які забезпечували одночасно загальну і професійну підготовку. Ці спеціальні навчальні заклади дали початок новому напрямку в освіті – професійному. Спираючись на загальноосвітні і професійні знання, вони повинні були готувати випускників для роботи в різних галузях промислового виробництва.

Перші навчальні заклади, які забезпечували професійну підготовку, з'явилися наприкінці XVII ст. – початку XVIII ст.: Типографське училище (1691 р.), Навігаційна школа (1701 р.), Артилерійська (пушкарська) школа (1701 р.), Медична школа (1707 р.), Інженерна школа (1709 р.) та ін. Основне завдання цих навчальних закладів – підготовка фахівців для певних галузей господарства і, крім того, підготовка офіцерських кадрів для армії.

Перші технічні школи в Росії (заводські) були відкриті при олонецьких і уральських гірничих заводах. У 1716 р. В. І. Генин, начальник олонецьких заводів, створив школу для

підготовки майстрів «доменного, якірного виробництва», у якій готували не тільки кваліфікованих майстрів, але й керівників виробництва.

Для навчання відбиралися юнаки із числа солдатів, дітей майстрових, селян та призначалися учнями до майстрів доменного, гарматного, ковальського, будівельного виробництв й під керівництвом наставників практично опановували спеціальність. Одночасно вони одержували елементарні теоретичні відомості. На заводах створювалися також школи для дворянських дітей, де вивчалися арифметика, геометрія, малювання, артилерійська та інженерна справи. Їх готували для керівництва роботами на виробництві.

У 1721 р. вчений і державний діяч В. Н. Татишев відкрив при казенних заводах Уралу (Кунгурському, Алапаєвському і Уткусському) перші заводські школи. До 1737 р. подібні школи існували при всіх великих казенних і навіть деяких приватних заводах.

Порядок відкриття, організація і зміст роботи заводських шкіл були розроблені вченим В.Н. Татишевим, які знайшли відбиття в документі – «гірничий Статут». Вони передбачали систему навчання, яка включала чотири основні ступені: 1) початкову; 2) арифметичну; 3) німецьку; 4) латинську.

У другій половині XVIII ст. подібні навчальні заклади з'явилися в Сибіру (Алтайському та Нерчинському округам). Вони готували фахівців, які знали роботу на рудниках, рудничних механізмах, заводських лабораторіях. Готувалися фахівці і для роботи на гідротехнічних спорудах. У 70-ті рр. XVIII ст. потреба у фахівцях гірничої справи була настільки великою, що промисловці звернулися в Берг-колегію із проханням відкрити спеціальний навчальний заклад. Уряд підтримав клопотання Берг-колегії, і в 1774 р. відкрив гірниче училище в Петербурзі, а через 5 років і в Барнаулі. Час навчання становив 5-6 років. Треба віддати належне – з'явився перший професійний навчальний заклад, якому дали назву – училище. Викладачами училищ, як правило, були випускники Московського університету. Наприкінці XVIII ст. у числі викладачів училища був, зокрема, відомий фізик і електротехнік В.В. Петров.

У березні 1801 р. сенат, видав указ про заснування на Уралі гірничих округів: Єкатерінбурзького, Горноблагодатського і Пермського. Згідно із цим указом школи, що відкривали, були двох типів: малі й головні. Малі школи давали необхідні знання кожному майстру. У головних школах була зосереджена підготовка в основному за заводськими професіями.

У 1804 р. уряд затвердив новий Статут навчальних закладів, який змінив загальну структуру загальноосвітньої школи. З початку XIX ст. склалося три типи гірничозаводських шкіл: заводські школи, гірничі училища й окружні училища. Курс навчання в заводських школах був елементарним і призначався для дітей нижчих чинів гірничого відомства.

У другій половині XIX ст. центр розвитку важкої промисловості з Уралу почав переміщатися на Україну. Це було викликано інтенсивним освоєнням промислових природних багатств Донецького басейну. На Україні швидкими темпами стала розвиватися гірнича і гірничозаводська (вугільна, залізодобувна й металургійна), цукрова та ін. галузі промисловості. Промисловість, торгівля, сільське господарство вимагали більшої кількості кваліфікованих працівників. Перші гірничі школи були відкриті при Луганському заводі в 1823 р., при вугільних кар'єрах в «Лисичанському Буераке» в 1834 р. Були створені також два спеціальні гірничі училища. В училищах вивчалися Закон Божий, російська граматики, арифметика, креслення, гірничотехнічне малювання, геодезія, елементарний курс механіки. Уже в ті роки підприємці відкривали школи і навчали дітей тільки тоді, коли прагнули збільшити свої прибутки, і завдання полягало в тому, щоб підготувати обмежене коло фахівців молодшої й середньої ланки.

Розвиткові гірничозаводської освіти у Донецькому басейні сприяло «Положення про навчальні заклади Луганського округу», яке було затверджено 15 квітня 1839 р. Якщо в 1835 р. у гірничих школах навчалося 87 учнів, то відповідно до положення число їх збільшувалося до 540 учнів (у Луганській гірничій школі – 200 учнів, Лисичанській – до 120 учнів). Відкрилися нові школи в Кам'яному Броді на 100 місць і в гірничому селищі Вишневому на 120 місць.

Розвиток гірничозаводської освіти, однак, ішов дуже повільно. Причин тут було дві: перша – кріпосницькі відносини в економіці країни, друга – незацікавленість керівництва навчати дітей.

Якісні зрушення у технічному переозброєнні Росії, починаючи із 30-х років XIX століття, приводять до розуміння, що необхідна хоча б елементарна підготовка деякої частини робітників. До цього часу було відкрито ряд нижчих професійних шкіл, у яких підготовка велася на дуже примітивному рівні й обмежувалася формуванням необхідних професійних навичок і не давала ніяких теоретичних знань з обраної спеціальності.

Починаючи з 30-х років XIX століття, з'являються спеціальні школи і училища, які ставили за мету давати глибшу теоретичну і практичну підготовки.

Такі навчальні заклади були створені у Петербурзі і Москві. Це були ремісничі училища. В 50-х роках у ремісничих училищах (м. Москва) відбулися серйозні перетворення: було введено викладання механічної технології, аналітичної хімії і хімічної технології, курсу практичної механіки. У 1857 р. термін навчання був збільшений до 8 років, а училище розділене на два відділення: механічне і хімічне. У 1868 р. ремісниче училище перетворене в Московське технічне училище.

Таким чином, протягом більше 100 років проводилися роботи зі створення в країні професійної системи освіти.

У 1877 р. у Міністерстві фінансів було вперше поставлене питання «Про необхідність поширення в народі технічної освіти», що сприяло розробці «Загального нормального плану промислової освіти в Росії». У цьому документі сформульовані деякі вимоги до системи професійної освіти: відповідність її потребам промисловості, узгодження загальної і професійної освіти, посилення спеціалізації. Головна роль у розробці цієї програми належала відомим вченим і педагогам І. А. Вишнеградському, В. К. Делла-Вос, Е. Н. Андрєєву, С. А. Владимирському та іншим.

«Загальний нормальний план промислової освіти в Росії» вперше визначив принципові основи професійної освіти, головними положеннями яких були:

- розподіл навчальних закладів на різні типи, виходячи із завдань, які стоять перед ними;
- єдність вимог до навчальних закладів одного і того ж типу (уніфікація терміну навчання, зміст загальної і професійної освіти, прав учнів, які закінчують училище і т.д.);
- визначення для кожного типу професійного закладу базової загальноосвітньої школи.

Уся передбачувана система професійної освіти призначалася тільки для чоловіків.

У плані не тільки докладно викладалися питання професійно-технічної освіти відповідно потребам російської промисловості того часу в кадрах робітників, майстрів і техніків, які здійснювали навчання, але й містилися проекти навчальних планів різних технічних шкіл, пропозиції щодо їхньої організації.

На основі «Загального нормального плану», використовуючи лише прийнятні для правлячих кіл його ідеї, царський уряд видав у 1888 р. «Основні положення про промислові училища», які були основним законом ПТО до Великої Жовтневої соціалістичної революції.

«Положення» встановлювали в Росії три типи технічних училищ (не враховуючи вищих): середні технічні, нижчі технічні і ремісничі. У наступні роки система професійно-технічних шкіл поступово ускладнювалася, були створені нові, спрощені і «дешеві» типи навчальних закладів. У 1893 р. було видано «Положення про школи ремісничих учнів», у 1895 р. – «Положення про нижчі ремісничі школи», у 1902 р. – «Закон про ремісничі і технічні навчальні майстерні та курси». В 1903–1907 рр. було законодавчо затверджено ремісничі і професійні відділення при загальноосвітніх школах.

Крім навчальних закладів, відкритих на основі цих документів, продовжували існувати і відкривалися нові школи і училища технічної освіти, які працювали на основі індивідуальних статутів.

Професійно-технічні навчальні заклади поділялися на промислові (механічна, хімічна, будівельна спеціальності), залізничні, гірничопромислові, художньо-промислові, сільськогосподарські і лісові, морехідні та ін.

До 90-х рр. XIX ст. професійно-технічна освіта в Росії розвивалася повільно. З 1870 до 1880 р. було відкрито 79 професійно-технічних навчальних закладів, з 1880 до 1890 р. – 116. На 1 січня 1910 р., згідно з даними, зібраними Міністерством торгівлі та промисловості, у Росії нараховувалося 3036 різних професійних навчальних закладів (у тому числі і технічних), у яких навчалось 213 860 осіб. Серед них було 355 середніх і 2661 нижчих училищ. До професійно-технічних можна віднести тільки 2151 навчальний заклад з контингентом 116 093 учня, інші були художньо-музичні, медичні і схожі до них навчальні заклади. Професійно-технічні школи були розосереджені між численними відомствами та міністерствами і містилися переважно у європейській частині Росії, у Сибіру, Середній Азії. В інших національних районах і околицях країни кількість їх була незначна.

До 1917 р. число цих закладів становило близько 3500.

Технічні училища майже не готували кваліфіковані кадри для таких галузей промисловості, як металургія, гарячий обробіток металів, електротехнічне виробництво. Перелік спеціальностей у цих училищах був обмежений.

Велику роль у розробці основних питань професійно-технічної освіти, поєднанні активних працівників професійної школи, узагальненні матеріалів, зіграли з'їзди з технічної і професійної освіти. Важливе значення мали три Всеросійські з'їзди: I з'їзд (1889–1890 р.), II з'їзд (1895–1896 рр.), III з'їзд (1903–1904 рр.). У протиположності з'їздам, у яких брала участь широка громадськість, Міністерство народної освіти провело з'їзди і наради керівників професійно-технічних навчальних закладів. На одному з таких з'їздів (Єгор'євському) було поставлене питання про надання технічним школам і училищам більшої самостійності в розробці навчальних планів, програм і методів навчання. На думку представників з'їзду, необхідний «періодичний перегляд програм і методів викладання відповідно до розвитку вимог техніки, визнається необхідним і є обов'язком педагогічних рад».

Російська дореволюційна технічна школа значно відставала від розвитку і вимог промисловості. Причиною цього була реакційна політика російського самодержавства, спрямована на збереження залишків кріпосницьких відносин у країні. Російське самодержавство гальмувало розвиток капіталістичного виробництва, знижуючи рівень технічної підготовки робітників і керівних технічних кадрів. За даними Департаменту торгівлі і мануфактур за 1885 р. в 50 губерніях європейської частини Росії з 20323 завідуючих великими та середніми підприємствами механічного і хімічного виробництва спеціальну технічну освіту мали лише 3-4%. У 1880 році цей показник склав 7%, а в 1895 р. – 8%.

Переважна більшість робітників одержувала кваліфікацію шляхом тривалого навчання на підприємствах без загальнотеоретичної і технічної підготовки. На багатьох заводах і фабриках застосовувалася праця іноземних фахівців (майстрів і техніків), які також часто не мали технічної освіти.

Висновки. Відсталість професійно-технічної освіти в дореволюційній Росії була очевидною. Чим далі розвивався капіталізм у Росії, і розширювалися промислове виробництво, будівництво, залізничний транспорт і т.д., тим гостріше відчувалася необхідність удосконалювання професійно-технічної освіти.

Невдачі царського уряду в російсько-японській війні і, особливо в першій світовій війні 1914–1917 рр., довели, що промисловий розвиток Росії різко відстає від світового рівня. Добитися промислового прогресу і ліквідувати цю прогалину неможливо без наявності вітчизняних фахівців, підготовлених у професійно-технічних школах і училищах.

У 1916–1917 рр. у законодавчі органи і до Державної думи було направлено три проекти реформ професійно-технічної освіти в Росії, розроблені Міністерствами народної освіти, торгівлі, промисловості і шляхів сполучення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анісімов М.В. Теоретико-методологічні основи прогнозування моделей у професійно-технічних навчальних закладах: [монографія] / М. В. Анісімов. – Київ-Кіровоград: Поліграфічне підприємство «ПОЛУМ», 2011. – 464 с.: 68 іл., таблиць 37.
2. Анісімов М.В. Соціально-економічні і науково-технічні проблеми сучасного стану професійної освіти / М. В. Анісімов // наук. записки КДПУ. – Кіровоград: 2010. – Вип. 90. – С. 7-10 – (Серія: пед. науки).

3. Батышев С. Я. История профессионального образования в России / под науч. ред С. Я. Батышева. – М.: Проф. образование, 2003. – 663 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Анісімов Микола Вікторович – доктор педагогічних наук, доцент кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності КДПУ ім. В.Винниченка.

Коло наукових інтересів: прогнозування змісту професійної освіти та моделювання професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників.

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ІСНУЮЧИХ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ ДО ПРОЕКТУВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Юлія БЕЛОВА

У статті проаналізовані сучасні методичні підходи підготовки майбутніх інженерів машинобудівельної галузі до проектувальної діяльності. Виокремлено їх недоліки та переваги. Запропоновано новий підхід щодо організації професійної підготовки зазначених фахівців до інженерного проектування засобами об'єктно-орієнтованої інтеграції технічних знань.

In the articles analysed modern methodologies of preparation of future engineers of machine building industry are to a design activity. Their defects and advantages are distinguished. New approach offers in relation to organization of professional preparation of the marked specialists to the engineering design by facilities of the object-oriented integration of technical knowledge.

Постановка проблеми. Проектувальна діяльність інженера машинобудівельної галузі займає одне з перших місць серед усіх видів професійної діяльності зазначеного фахівця [3]. Тому зрозуміло, що методична система професійної підготовки інженера повинна будуватися таким чином, щоб її результатом стала сформована у студентів система знань, вмінь та навичок з проектувальної діяльності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми свідчить про те, що сучасному інженеру дуже необхідно мати науковий технічний кругозір та міцні знання з професійно орієнтованих дисциплін. Сучасні вчені (І.Бендера, Ю.Жидецький, О.Коваленко, І.Ковальчук, І. Козловська, М.Корець, М.Лазарєв, В.Онищенко, В.Сидоренко, М.Чапаєв та ін.) вважають, що під час навчання у вузі необхідно формувати у студента ґрунтовну наукову освіту засобами природничих, загальноінженерних та спеціальних дисциплін [1]. До того ж у Державних стандартах вищої освіти [2] існує перелік загальнопрофесійних компетентностей інженера, серед яких однією з найголовнішою виступає саме проектувальна.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття. Нажаль, сьогодні у педагогічній літературі не аналізуються існуючі методичні системи підготовки інженера до проектувальної діяльності, не приділяється значної уваги виявленню причин незадовільної підготовки фахівців до цього виду професійної діяльності, не приділяється уваги щодо пошуку шляхів удосконалення та підвищення рівня якості підготовки студентів до зазначеного виду інженерної підготовки.

Виходячи з цього, **завданнями статті** є: проаналізувати існуючі методичні підходи організації підготовки майбутнього інженера до проектувальної діяльності та визначити проблеми підготовки до зазначеного виду професійної діяльності під час навчання у вузі, намітити дидактичні шляхи удосконалення підготовки студентів до проектувальної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Можливість успішного здійснення проектувальної діяльності інженера знаходиться в прямій залежності від змісту і організації його професійної підготовки у закладі освіти. Підготовка інженерів, як і інших фахівців, ведеться згідно зі стандартами вищої освіти [5], кожний з яких містить освітньо-кваліфікаційну характеристику (ОКХ) випускника навчального закладу; освітньо-професійну програму (ОПП) та засоби контролю підготовки майбутнього фахівця.

Якщо у якості прикладу, проаналізувати Державні стандарти вищої освіти напряму

підготовки 0505 Технологія машинобудування та матеріалообробка з метою визначення місця проєктувальної діяльності у системі професійної підготовки майбутнього інженера у наступній послідовності: Державний стандарт вищої освіти (ОКХ, ОПП) → навчальний план підготовки фахівця → робочі програми з дисциплін навчального плану → навчально-методичне забезпечення дисципліни, то прийдемо до висновку, що цей нормативний документ передбачає підготовку майбутнього інженера до проєктувальної діяльності під час його навчання у вузі. Це відображено й у галузі та об'єктах професійної діяльності інженерів зазначеної спеціальності, й у його професійних обов'язках. Крім того треба відзначити, що кваліфікаційні знання та вміння для вирішення типових задач проєктувальної діяльності, що наведені в ОКХ носять інтегрований характер, тому що лише їх комбіноване використання приведе до вирішення професійно значущих завдань інженерної діяльності – створення нових або удосконалення існуючих проєктів та їх впровадження з метою задоволення потреб виробництва.

Аналіз ОПП підготовки інженера свідчить про те що, цей нормативний документ встановлює: нормативну частину змісту навчання, засвоєння якого забезпечує формування системи умінь відповідно до вимог ОКХ; рекомендований перелік навчальних дисциплін і практик; нормативний термін навчання за очною формою навчання; нормативні форми державної атестації.

Отже нормативна частина цього циклу містить той перелік інженерно-технічних дисциплін, який є фундаментальним для формування професійних знань, вмінь та навичок майбутнього інженера. Перелічені в ОПП дисципліни утворюють систему змістових модулів щодо складових узагальненої структури діяльності майбутнього інженера, тобто метою викладання навчальних курсів стає підготовка студентів й до проєктно-конструкторської діяльності.

ОПП підготовки інженера передбачає поєднання теоретичної підготовки з практичною. Так, у навчальних планах пропонуються навчальна, виробнича та переддипломна практика, мета яких – надати можливості майбутньому фахівцеві доторкнутися до виконання своїх професійних обов'язків, виконуючи певні функції професійної діяльності, які відповідають рівню його кваліфікації на момент проходження конкретного виду практики.

Зазначений підхід поетапного виконання практичних кваліфікаційних вмінь з усіма видами професійної діяльності дає можливість готувати майбутнього інженера до праці на підприємствах машинобудівельної галузі.

Взагалі, з проведеного аналізу ОПП підготовки інженера-машинобудівельника, стає очевидним, що дисципліни нормативної частини циклу професійної та практичної підготовки мають на меті закласти фундамент теоретичної та практичної підготовки з технічних наук для формування у студента знань, вмінь та навичок з професійно-орієнтованих інженерних дисциплін. Останні ж сконцентровані у вибірковій частині зазначеного циклу та призначені для формування у майбутнього інженера навичок з усіх видів професійної діяльності, у тому числі й проєктувальної.

На підставі вище викладеного наведемо схему, яка розкриває етапи, шляхи, методи та засоби підготовки майбутнього інженера – машинобудівельника до проєктувальної діяльності (рис. 1).

Отже, з аналізу ДСВО, ОКХ та ОПП підготовки інженера-машинобудівельника бачимо, що методи та засоби формування професійних знань, вмінь та навичок носять інтегрований характер. Тут поєднуються теоретичні та практичні види підготовки, відслідковується інтеграція освіти з виробництвом, інтеграція наук. Зміст професійної підготовки ґрунтується на функціональній моделі професійної діяльності інженера та забезпечує формування навичок вирішувати інтегровані типові завдання та професійно-важливі питання. Зміст професійної підготовки інженера побудовано на міжпредметних зв'язках, що також є ознакою інтегрованого навчання.

На підставі проведеного нами аналізу ОПП та навчальних планів підготовки інженерів за напрямом 0505 Технології машинобудування та матеріалообробка приходимо до висновку про те, що основною дисципліною, яка готує студента з освітньо-кваліфікаційним рівнем –

бакалавр до проектувальної діяльності є курс деталі машин. Це обумовлено тим, що дисципліна є завершальною в переліку фундаментальних інженерних дисциплін та передусе професійно-орієнтованим та спецдисциплінам проектно-конструкторського напрямку. Її зміст базується на знаннях студентів із попередньо виучуваних на молодших курсах дисциплін. Послідовність вивчення дисциплін попереднього етапу підготовки інженера-машинобудівельника до проектувальної діяльності наведена у таблиці 1.

Таблиця 1.

Розподіл фундаментальних інженерних дисциплін базового етапу підготовки до проектувальної діяльності за семестрами

Курс	Назва дисциплін 1 семестру	Назва дисциплін 2 семестру
1 курс	- Технологія конструкційних матеріалів; - Нарисна геометрія	- Креслення
2 курс	- Матеріалознавство; - Інженерна та комп'ютерна графіка	- Взаємозамінність, стандартизація та техніка вимірювань
3 курс	- Опір матеріалів	- Теорія механізмів і машин
4 курс	- Основи технології машинобудування; - Деталі машин	- Деталі машин

Метою навчальної дисципліни деталі машин є: вивчення будови принципу роботи, розрахунку та проектування деталей машин, вузлів та механізмів загального призначення; вивчення основ теорії сумісної роботи деталей машин і методів їх розрахунку; формування навичок проектування, конструювання та технічної творчості; вивчення стадій розробки технічних систем, методів конструювання, раціонального вибору матеріалів і способів з'єднання деталей машин [6]. Як бачимо, зазначена дисципліна є підґрунтям для вивчення спеціальних дисциплін з проектувальною спрямованістю, виконання дипломного проекту, а також самостійної інженерної діяльності.

Нами було проаналізовано існуючі методичні підходи підготовки інженерів до проектувальної діяльності з метою з'ясування їх відповідності вимогам ДСВО та пошуку причин незадовільної якості підготовки інженерів до цієї діяльності. Зазначений аналіз ми проводили через аналіз навчальних посібників з дисципліни деталі машин, якими користуються викладачі технічних вузів, де готують інженерів-машинобудівельників. Це дозволило нам визначити дидактичні можливості існуючих методичних підходів до організації підготовки майбутніх фахівців до проектувальної діяльності.

Виходячи з того, що будь-яка методична система складається з цілей, змісту, методів, засобів та форм навчання [7], а ДСВО передбачають вимоги до кожного з цих елементів методичної системи [8], аналіз існуючих сьогодні методичних підходів до організації проектувальної підготовки треба проводити за критеріями їх відповідності ДСВО.

Проведене нами опитування серед викладачів дисципліни деталі машин дозволило констатувати, що дидактичними посібниками для розробки змісту навчальної дисципліни та, відповідно, й методичної системи з підготовки майбутніх інженерів до проектувальної діяльності є праці наступних науковців-інженерів: Р. А. Баласаняна, П.Г. Гузенкова, В.О. Добровольського, П.Ф. Дунаєва, К.І. Заблонського, М.М. Іванова, Г.Б. Іосилевича, Н.Ф. Киркача, Д.М. Коновалюка, Р.М. Ковальчука, М.Г. Кукліна, Г.С. Кукліної, О.П. Льоликова, В.В. Малащенко, І.І. Мерхеля, В.Т. Павлице, Д.Н. Решетова, С.О. Чернавського, Д.В. Чернилевського, А.Є. Шейнблита, В.В. Янків та ін.

Загальною рисою усіх вище наведених навчальних посібників, що спрямовані на формування проектувальних знань, вмінь та навичок є те, що всі вони побудовані за єдиною структурою, запропонованою ще у 1881 році В. Кирпичовим [4]: з'єднання деталей машин та механізмів; механічні передачі; деталі та складальні одиниці механічних передач. Різниця у деяких підручниках з деталей машин полягає у послідовності вивчення розділів, наявності додаткових тем із споріднених інженерних дисциплін, наведених питаннях про особливості

проектування або розгляду засобів проектування.

Проведений аналіз найбільш розповсюджених методичних систем підготовки інженерів до проектувальної діяльності показав, що ці методичні системи не реалізують у необхідному обсязі вимоги ДСВО й ОПП і не є досконалими щодо ефективної підготовки фахівців до проектувальної діяльності (Таблиця 2).

Таблиця 2.

Дані аналізу існуючих методичних систем підготовки інженерів до проектувальної діяльності

№	Автор методичної системи	Цілі	Зміст	Методи	Засоби	Форми
1	Гузенков П.Г.	±	±	±	±	±
2	Добровольський В.О.	±	±	–	±	±
3	Дунаєв П.Ф., Льолиов О.П.	±	±+	±+	±	±
4	Заблонський К.І.	±	±	–	–	±
5	Іванов М.М.	±	±	–	–	±
6	Киркач М.Ф., Баласанян Р.А.	±	±	±+	±	–
7	Коновалюк Д.М.	±	±	–	±	–
8	Кудрявцев В.М.	+	±	–	±	–
9	Куклін М.Г., Кукліна Г.С.	±	±	±	–	±
10	Малащенко В.О., Янків В.В.	±	±	±	±	–
11	Мархель І.І.	±+	±+	±	±	±
12	Павлище В.Т.	±	±	–	±	–
13	Решетов Д.М.	±	±	–	–	±
14	Чернавський С.О.	±	±	±	±	–
15	Чернилевський Д.В.	±	±	±	–	±
16	Шейнблит А.Є.	±+	±+	–	–	–

де: «+» - елемент методичної системи у повному обсязі відповідає вимогам ДСВО щодо підготовки інженера до проектувальної діяльності;

«±+» - елемент методичної системи у майже у повному обсязі відповідає вимогам ДСВО щодо підготовки інженера до проектувальної діяльності;

«±» - елемент методичної системи частково відповідає вимогам ДСВО щодо підготовки інженера до проектувальної діяльності;

«–» - елемент методичної не відповідає вимогам ДСВО щодо підготовки інженера до проектувальної діяльності.

З проведеного аналізу існуючих методичних систем підготовки інженерів до проектувальної діяльності очевидними стають їх недоліки:

1. Система знань та умінь лише частково відповідають цілям підготовки інженерів до проектувальної діяльності.

2. Зміст навчання структуровано фрагментарно або за різними основами, без дидактичного узагальнення, не має інтегрованого характеру.

3. Найчастіше використовуються репродуктивні методи навчання, які не забезпечують формування понятійно-аналітичного та продуктивно-синтетичного рівнів засвоєння навчального матеріалу.

4. Засоби навчання реалізуються за допомогою структурно-логічних моделей, які використовуються не системно і мають різні структури.

5. Переважно використовується індивідуальна та фронтальна форми навчання, частково

використовується парна і не використовується колективна.

Усі перелічені недоліки ускладнюють процес підготовки інженерів до проєктувальної діяльності, не забезпечують повного, якісного, усвідомленого й ефективного засвоєння навчального матеріалу та формування умінь та навичок з інженерного проєктування.

Існуюча ситуація обумовлює об'єктивне існування проблеми підготовки інженерів до проєктувальної діяльності за вимогами ДСВО в умовах наявності зазначених обсягів навчального матеріалу та необхідності розробки методичної системи для рішення цієї нагальної потреби на підґрунті нового дидактичного підходу. А, виходячи з особливостей інженерної проєктувальної діяльності таким новим дидактичним підходом може виступати об'єктно-орієнтована інтеграція технічних знань.

З вище викладеного можна зробити наступні **висновки**:

1. Процес підготовки інженерів до проєктувальної діяльності носить інтегрований характер.

2. Аналіз існуючих методичних систем підготовки інженерів до проєктувальної діяльності показав низку недоліків у їх структурі та побудові, що ускладнює процес підготовки інженерів до проєктувальної діяльності, не забезпечує якісного формування умінь та навичок з інженерного проєктування.

3. Результати аналізу методичних систем вказали на суперечність між необхідністю засвоєння в обмежений термін великого обсягу інженерно-технічної інформації з проєктування та недостатністю розробленості інтегрованих моделей підготовки інженера до проєктувальної діяльності. Ця суперечність обумовлює наступні проблеми дослідження: обґрунтування, розробка та експериментальна перевірка методичної системи підготовки інженерів до проєктування засобами об'єктно-орієнтованої інтеграції.

Поставлена проблема дослідження ставить задачу, яка полягає у аналізі поняття об'єктно-орієнтованої інтеграції технічних знань.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Белова Ю.Ю. Формування знань, вмінь та навичок з проєктувальної діяльності як необхідна компонента професійної підготовки майбутнього інженера // Наукові праці ДНТУ. Серія: педагогіка, психологія і соціологія. – 2012. – Вип. 2 (12). – С. 38 – 41.

2. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ГОС ВПО) [Электронный ресурс] / М-во образования РФ, российское образование, федеральный портал. – Режим дотупа: <http://www.edu.ru/db/portal/spe/index.htm>. – Название с экрана.

3. Довідник кваліфікаційних характеристик працівників. Випуск 1 “Професії керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців, які є загальними для всіх видів економічної діяльності” Розділ 2. “Професії робітників, які є загальними для всіх видів економічної діяльності”. – Краматорськ: Центр продуктивності, 2001. – 280с.

4. В.А. Иванчук. Особливості вивчення курсу «Деталі машин» у вищих педагогічних навчальних закладах [Електронний ресурс] // Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського : [сайт] / Иванчук В.А. – режим доступу: www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/Sitimn/2010_24/index.html. – Загл. з екрану.

5. Комплекс нормативних документів для розробки складових системи стандартів вищої освіти. –К.: 1998.

6. Навчально-методичний комплекс професійно-орієнтованих дисциплін напряму підготовки 6.010103. Технологічна освіта: Навч. посіб. / Під ред. В.І. Амелькіна. – Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2008. – С. 124 – 134.

7. Общая и профессиональная педагогика: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Профессиональное обучение»: В 2-х книгах / Под ред. В.Д. Симоненко, М.В. Регивых. -- Брянск: Изд-во Брянского государственного университета, 2003. - Кн.1 - 174 с.

8. Хоменко В.Г., Чуприна Г.П., Лазарев М.І. Теоретичні та методичні засади навчання програмних засобів захисту інформації на основі подвійного дидактичного узагальнення : монографія / В.Г. Хоменко, Г.П. Чуприна, М.І. Лазарев. – Донецьк : ЛАНДОН-XXI, 2011. – 173 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Белова Юлія Юрївна – кандидат педагогічних наук, доцент, Українська інженерно-педагогічна академія, докторант кафедри креативної педагогіки та інтелектуальної власності.

Коло наукових інтересів: об'єктно-орієнтована інтеграції технічних знань.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ЕРГОНОМІКИ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ «ТЕХНОЛОГІЇ»

Віктор ВОВКОТРУБ

В статті розкриті особливості і шляхи визначення ергономічної оцінки елементів навчального середовища, наведений оптимальний обсяг відомостей для підготовки студентів-майбутніх вчителів технологій до виконання лабораторних робіт з основ ергономіки, наведений варіант лабораторної роботи.

In the article the exposed features and ways of determination of ergonomics estimation of elements of educational environment, the optimum volume of information is resulted for preparation of studentiv-maybutnikh teachers of technologies to implementation of laboratory works from bases of ergonomics, resulted variant of laboratory work.

Однією з цілей професійного навчання є забезпечення соціалізації випускника вищої педагогічної школи – вчителя технологій, здатного до активного повноцінного життя і професійної діяльності в умовах стрімкого розвитку науково-технічного прогресу, сучасного інформаційного суспільства. Зокрема, вчитель технологій має володіти сучасними знаннями з ергономіки, трансформованих до сучасних технологій, характерних швидкозмінними інструментально-технологічними засобами. Такий педагог має достатній творчий потенціал для забезпечення практичної реалізації нових ергономічних вимог, відповідних до ергономічних показників, для розвитку ергономічного світогляду і творчої самореалізації.

Серед завдань навчальної дисципліни «Основи ергономіки» є вивчення принципів ергономічного аналізу трудової діяльності, які складають завдання: вивчення класифікації робочих місць, умов просторової класифікації робочих місць, вимог до конструювання робочого місця, визначення зони робочого місця тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі ергономічного підходу до організації навчально-виховного процесу у вищій школі присвячені дослідження В.К. Буряка і С.О. Скидана. Системи стандартизації в області ергономіки і дизайну в Україні висвітлені в праці Рубцова А.П. Свирко В.А і Тетери В.П. Основи ергономіки для вчителів технологій висвітлені у навчальному посібнику Сидорчук Л.А. [5].

Постановка проблеми. Разом з тим спостерігається процес стрімкого оновлення засобів праці у всіх сферах діяльності людини, яке потребує відповідних змін і постійної модернізації навчальних середовищ, зокрема і умов підготовки майбутніх учителів технологій. Програми і зміст навчальних дисциплін мають вчасно зазнавати змін відповідно до вимог часу. Так, змістом лабораторних робіт з основ ергономіки мають охоплюватись нові модифіковані вимоги і показники як виробничої так і педагогічної ергономіки.

Мета статті. В даній статті ми ділимось досвідом організації лабораторної роботи з ергономіки щодо вивчення і визначення ергономічної оцінки робочого місця викладача і вчителя, учня і студента у класах, аудиторіях, оснащених сучасними засобами навчання загального призначення.

Виклад основного матеріалу. Наводимо варіант інструкції до такої лабораторної роботи.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕРГОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ РОБОЧОГО МІСЦЯ ВИКЛАДАЧА І СТУДЕНТА В НАВЧАЛЬНІЙ АУДИТОРІЇ.

Мета роботи – визначити параметри і характеристики робочих місць викладача і студента в навчальній аудиторії, порівняти їх з ергономічними показниками, дати оцінку відповідності до умов навчальної діяльності.

Засоби та обладнання: лінійка, рулетка, люксметр, термометр побутовий, психрометр.

Теоретичні відомості.

Вплив середовища на відповідний вид діяльності людини не можна змішувати з поняттям умов праці. В загальне поняття середовища входять як соціальні, культурні, економічні, ергономічні фактори, так і природні умови. Педагогічне поняття соціального середовища використовується в двох аспектах:

- 1) в значенні широкої соціальної дійсності, суспільства, держави в цілому;
- 2) в значенні середовища, що безпосередньо оточує викладача і вчителя, студента і учня і впливає на їхнє формування і розвиток.

Під ергономічним розумінням навчального середовища розуміють територію, будівлі, приміщення і робочі місця з розміщеним в них навчально-виробничим обладнанням, меблями, наочними посібниками, освітлювальною апаратурою, а також стан кольорів та мікроклімату.

До поняття “умови праці” належать психофізіологічні, матеріально-технічні, санітарно-гігієнічні та естетичні вимоги до праці та відпочинку [7]. В науковому плані ведуться дослідження щодо уніфікації аудиторних і класних меблів з метою забезпечення гігієнічних і ергономічних зручних робочих поз для учнів, студентів, викладачів і вчителів в процесі занять [4]. Вони спрямовані на забезпечення стандартними меблями та матеріальними засобами і доповнюються удосконаленням робочих місць силами самих суб'єктів діяльності. В цьому плані необхідно керуватись ергономічними принципами, що вимагають:

- 1) задовільного простору для викладача й студента, який дозволяє здійснювати всі потрібні рухи і переміщення в процесі навчальних і навчальних дій;
- 2) достатніх інформаційних зорових і слухових зв'язків між викладачем і студентом, вчителем і учнями;
- 3) оптимального розташування робочих місць і навчального обладнання в приміщенні для оперативної роботи і безпеки праці людини;
- 4) необхідного природного і штучного освітлення для виконання навчальних задач і контролю;
- 5) оптимального розподілу яскравості освітлення в полі сприйняття зорової інформації;
- 6) допустимого рівня акустичного шуму і вібрацій для сприйняття слухової інформації і нормального спілкування людей в приміщенні;
- 7) наявності необхідних інструкцій та запобіжних знаків для роботи з технічними засобами навчання та виробничим обладнанням з метою грамотної їх експлуатації і дотримання мір безпеки;
- 8) антропометричного забезпечення робочих поз “стоячи” чи “сидячи” та можливості зміни цих поз у випадках настання втоми;
- 9) нормального мікроклімату і інших моментів, що забезпечують комфорт робочого місця.

На відміну від інших працівників розумової праці викладачі і вчителі протягом дня змінюють свої робочі місця, які можуть відрізнятись за характером і оснащенням. Такими є робочий кабінет, лабораторія, стіл в бібліотеці чи вдома тощо. Проте практично робоче місце викладача, вчителя складають стіл і стілець без наявності необхідного обладнання, і відповідності санітарно-гігієнічним та санітарним нормам.

Оптимальним варіантом робочого місця для одночасної роботи викладача і студента є автоматизовані аудиторії, спеціалізовані кабінети-лабораторії з сучасним навчальним обладнанням і технічними засобами, чим забезпечуються оптимальні умови праці.

Слід відмітити, що пози і рухи викладача і вчителя значною мірою залежать від технічних засобів, які є в його розпорядженні та їх розташування. При недостатньому забезпеченні технічними засобами вони вимушені більше говорити, писати на дошці, використовувати жести, міміку і інші дії, які швидко викликають втому. При наявності ж технічних засобів, але незручного їх розташування викладачеві і вчителю необхідно часто перемішуватись, використовуючи не специфічні дії і зайві рухи, що також викликає втому.

Все визначене відносно робочого місця викладача і вчителя має силу і при організації робочого місця студента і учня.

Не можна розв'язати питання про створення і реорганізацію класів, кабінетів, лабораторій без врахування науково-обґрунтованих нормативів освітлення, вентиляції, шуму, температури, розташування навчального обладнання і робочих місць. Використання нестандартних навчальних меблів викликає завчасну втому учнів, негативно впливає на культуру розумової праці. Науково доведено, що якщо сидіти на стільці, який не відповідає

росту, витрати енергії зростають до 22%, а при надто вигнутій позі - до 46%.

Рациональне кольорове забарвлення інтер'єрів, обладнання, технічних засобів навчання також значно покращують самопочуття людей і сприйняття зорової інформації. Те ж можна відмітити і стосовно нормального освітлення та достатнього рівня контрастності предметів, що спостерігаються і є носіями навчальної інформації.

Ергономічна якість дидактичних засобів, тобто матеріальної частини в структурі організації робочого місця в навчальній аудиторії нами сформована за визначеними вище аспектами і чинниками як сукупність властивостей, відповідних властивостям викладача і студента. Рівень ергономічної якості показує ступінь такої відповідності і встановлюється в ході ергономічної оцінки засобів.

Інформаційне поле студента складають частина робочого місця, в якій розташовані засоби відображення інформації і інші джерела інформації, що використовуються в навчальному процесі: зошит, довідники і посібники, обладнання, дошка, екрани телевізора і комп'ютера, кіноекран, демонстраційний стіл з демонстраційним обладнанням. Відповідно для викладача інформаційним полем є практично вся аудиторія чи лабораторія: в першу студенти, засоби контролю, дошка, демонстраційний експеримент і інше.

Засоби відображення інформації - це пристрої ергатичної системи «викладач - експериментальна установка - студент», призначені для сприймання оператором сигналів про стан об'єкту впливу та контролю, способів керування ним. В процесі виконання студентами експериментальних завдань засобами відображення інформації є різноманітні індикатори (стрілочні чи цифрові), зміна фізичних параметрів світла, звуку і ін. Важливою дидактичною задачею є вибір засобів відображення інформації, які дозволяють безпосередньо уявити процес чи явище, що вивчається.

Моторне поле оператора - частина його робочого місця, в якому розташовані органи керування, що використовує оператор, здійснюючи керування технічними пристроями або іншими засобами. Для студента, що виконує експеримент, - це простір, який включає робочий стіл з розташованими на ньому засобами для виконання експерименту, записів, ролі оператора. Разом з тим студент керує, чи навпаки виконує вказівки викладача або співоператора (сусіда, що входить до цієї ж ланки).

За ергономічними показниками (гігієнічними, антропометричними тощо) дисплеї комп'ютерів повинні бути повернутими до класу екранами, а зворотною стороною до стіни: за ними зона є забороненою для перебування оператора. Задоволення цих і визначених вище умов можливе за комплексного підходу до проектування і обладнання таких лабораторій. В оптимальному варіанті це розв'язується шляхом проектування і використання специфічних за розмірами і формою робочих столів. Так, відповідно до максимальної і оптимальної робочої зони рук оператора [3] кришки робочих столів мають форму, яка дозволяє розв'язати проблему робочих місць найкомпактнішим чином [2]. Звичайно такі столи розташовують вздовж стін (див. рис. 1). До віддалених і паралельних до стіни сторін приставляється лабораторний стіл Л, на якому розташовують елементи лабораторної установки, чи практичного завдання. Сидіння, яке може обертатись, дозволяє студенту, не встаючи, зміщувати моторну зону до комп'ютера чи лабораторної установки.



Рис. 1. Загальний вигляд робочого місця студента (варіант).

Виробничою ергономікою доведено, що засоби відображення інформації, які порівняно часто використовуються для швидкого зчитування показів, варто розташовувати до

сагітальної площини під кутом не більшим 15° в горизонтальному напрямку, решта - під кутом 30° . При ігноруванні ж виконання таких вимог спостерігається розсіювання інформаційного поля і втрата частини інформації, що є причиною виникнення в студентів-операторів негативних практичних станів [1]. Також варто забезпечити виключення зайвої інформації з інформаційного поля студентів; всі засоби, які не несуть дидактичного навантаження, не повинні знаходитись в полі їх зору.

Шляхи реалізації ергономічних вимог до організації робочої зони учня крім розглянутих в даній роботі вимагають і дотримання ряду таких вимог до дидактичних засобів як технічних, психофізіологічних і антропометричних, художнього конструювання і економічних.

Забезпечення зручності керування технічними засобами реалізується правильним розташуванням органів керування навчальних установок, що здебільшого стосується антропометричних вимог до обладнання. Разом з тим при організації моторного поля студента необхідно дотримуватись таких правил:

- розташування елементів установки повинно забезпечувати доступ до їхніх органів без перехрещування рук. Особливої уваги заслуговують ситуації виконання експерименту з використанням комп'ютера, коли до органів керування додається клавіатура і «мишка»;

- розташування найважливіших приладів і органів керування в підзоні А (рис. 2); менш важливих, але до яких часто звертаються, - в підзоні Б; таких, що мало використовуються - в підзоні В;

- аварійні органи керування розташовувати на передньому плані моторного поля, вони мають мати спеціальні маркування і достатні для термінового сприймання через засоби індикації;

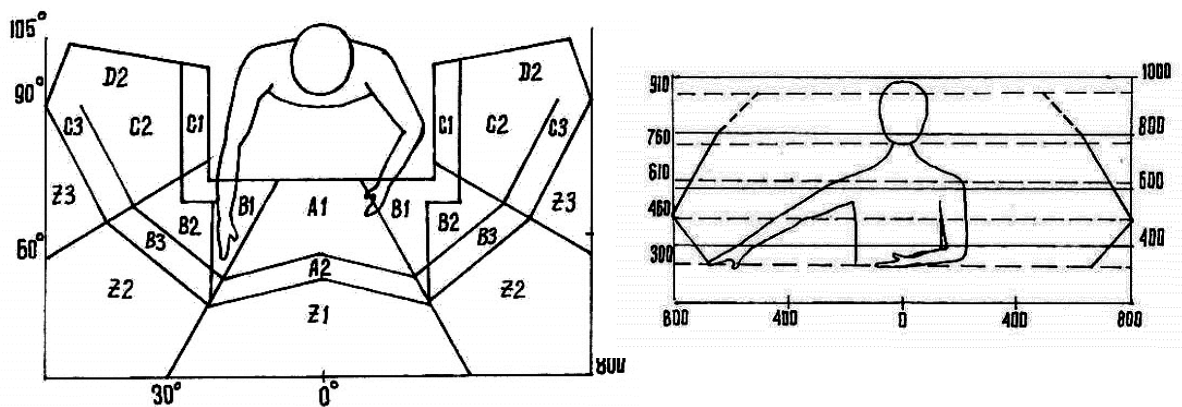


Рис. 2. Зони моторної доступності студента :

а) в горизонтальній площині:

A-1 – легка доступність і короткий огляд перед собою;

A-2 – хороший огляд, максимальна доступність;

B-1 – порівняно легка доступність, голова майже нерухома;

B-3 – максимальна доступність, голова майже нерухома;

C-1 – необхідність повороту руки в плечі і голови для огляду;

C-2 – легка доступність без повороту голови;

C-3 – максимальна досяжність для учнів середнього віку, з потребою повороту голови;

D-2 – огляд не можливий без повороту тулуба і голови;

Z-1 – Z-3 – зона за межами моторної досяжності, але з хорошим зоровим сприйняттям (в зонах Z-1 і Z-2 без повороту голови, в зоні Z-3 – з поворотом).

б) у вертикальній площині.

- виконання операцій по заміні елементів установки чи зміні її певних параметрів повинно виконуватись зручно, надійно і швидко без використання зайвих інструментів;
- дотримання однотипності використання приладів з однотипними органами керування і засобами відображення інформації.

Додаткова інформація є складовою змісту теоретичних відомостей представленої студенту інструкції. Разом студент використовує інформацію, одержану з інших джерел, а також навички, набуті досвідом.

Показники ергономічної якості дидактичних засобів класифікуються у відповідності з наступними властивостями:

Базові значення антропометричних показників ергономічної якості засобів навчання фізики: Демонстраційний стіл має розміри кришки 250x80 см, висотою 90 см, встановлений на відстані 80 см від класної дошки на помості висотою 30 см. Столи чи парти двохмісні з розміром кришки 120x60 см і висотою згідно з держстандартами у відповідності до росту учнів і студентів. Проходи між рядами столів 60 см, а між рядами і стінами – 80 см. Сидіння стільця чи парти прямокутне, ледь вгнуте, горизонтальне. Спинка не вгнута, кут нахилу до сидіння 5° - 10° (спинка може бути відсутньою). Розміри вільного місця для ніг: висота біля 60 см, ширина – 50 см, глибина – 40 см. Доступ органів керування забезпечується вказаними вище розмірами столів та розташуванням обладнання чи апаратури у відповідності з методичними пропозиціями та вказівками до кожного експерименту, конструктивними особливостями певного обладнання, установки.

Розміри органів керування (в мм): діаметр кнопок під вказівний палець – 10-15, під великий палець – 30, під долоню – 50; ширина клавішів – 10-20; для поворотних перемикачів з приводним елементом у вигляді покажчика: довжина - від 20 до 90, ширина – від 3 до 15, висота покажчика – від 10 до 40; для поворотних перемикачів з приводним елементом у вигляді круглої рукоятки під захват п'ятьма пальцями діаметр – від 50 до 120, висота – від 38 до 55; для аналогічних перемикачів під захват двома-трьома пальцями діаметр – від 6 до 50, висота – від 12 до 25; для тумблерів широкого застосування довжина приводного елемента – від 10 до 25, мінімальний діаметр – від 3 до 8; для тумблерів спеціального призначення довжина приводного елемента – від 25 до 50, мінімальний діаметр – 8-15; розміри округлої рукоятки важелів управління: діаметр – 30-40, висота 40-50; для важелів управління з видовженою рукояткою діаметр – 20-28, висота рукоятки – 50-100; для маховиків і штурвалів при роботі двома руками діаметр ободу маховика чи відстані між рукоятками штурвалу – 350-400; для маховика при роботі однією рукою діаметр ободу – 75-80; довжина рукоятки на маховику – від 50 до 120, діаметр рукоятки – від 18 до 30; для педалей ширина – 90, довжина – не менше 75; для педалей, які використовуються часто, ширина – 90, довжина – 280-300.

Базові значення психофізіологічних показників. Показники відповідності техніки зоровому аналізатору: освітлення на робочому місці – 400 лк; яскравість свічення індикатора на чорно-білій променевої трубці – не менше $0,5 \text{ кд/м}^2$, мінімальна яскравість свічення індикатора на кольоровій електронно-променевої трубці – не менше 17 кд/м^2 , оптимальна – 170 кд/м^2 ; оптимальний контраст – 80-90%, допустимий – 60-90%, зворотній контраст для самосвітних індикаторів – не менше 2 с; рух відмітки сигналу на екрані при наявності орієнтиру розпізнається з частотою 1-2 сигнали в секунду, без орієнтира – 15-30 в секунду; розміри знаків на екрані в залежності від складності – від 15 до 40; частота кадрів для інтегральних візуальних індикаторів не менше 50 Гц; ширина ліній на екрані індикаторної електронно-променевої трубки знакографічного дисплею – не менше 1 мм для дистанції спостерігача 0,3-0,7 м.

Базові характеристики психологічних показників ергономічної якості обладнання включають в першу чергу показники відповідності його можливостям людини до сприйняття інформації, тобто інформаційної відповідності індикатора, що видає інформацію, і відповідності форми відлікового пристрою індикатора до напрямку руху параметра, який відображується. Це такі параметри як:

1. Спосіб кодування інформації: якісних характеристик об'єктів – буквами, умовними знаками; якісних характеристик типу, незалежності, стану – абстрактними геометричними

фігурами і кольором; положення об'єкту в просторі, напрямку його руху – орієнтацією лінії на індикаторі; кількісних характеристик об'єкту – цифрами; розташування об'єкту в просторі – положенням покажчика на індикаторі; контурів, траєкторій руху – типом ліній (суцільних, пунктирних, штрих-пунктирних); стану об'єкта – яскравістю і частотою появи.

2. Оформлення шкальних індикаторів і їх елементів: модуль оцифровки оптимальний – 10, допустимі - 1 і 5; кількість поділок шкали – мінімально необхідна для встановлення точності зчитування; орієнтація цифр шкали – відповідно типу шкали; представлення цифр для зчитування – у вертикальному положенні; для неперервної колової шкали між її початком і кінцем – видимий проміжок, розмір якого більший за основну поділку; розбивка шкали – рівномірна, кількість поділок шкали віднесена до модуля оцифрування – однакова по всій шкалі; значення показників приладів зростають зліва-направо, або знизу-вгору (за виключенням глибиномірів); покажчик не повинен закривати оцифровку, відстань між покажчиками і поділками шкали – не менше 1,5 мм, форма покажчика – проста, клиноподібна; колір покажчика і поділок шкали – однакові.

3. Характеристики елементів шкал приладів: висота цифр і букв на нерухомих шкалах – 10-25, а на рухомих – 12-25; відношення ширини знаку до висоти на шкалах із вказівками – 3:5 або 2:3, на лічильниках 2:3 або 1:1; товщина основних ліній для цифр і букв при прямому контрасті – 1/6 – 1/8 висоти знаку, при зворотному контрасті – 1/10 - 1/13 висоти знаку; інтервал між знаками – 0,5 – 1,0 ширини знаку; відстань між сусідніми поділками при прямому контрасті – не менше однієї ширини відмітки шкали, при зворотному контрасті – не менше подвійної ширини відмітки шкали.

Показники відповідності засобів можливостям людини щодо прийняття рішень визначаються, виходячи з аналізу логічної організації діяльності експериментатора – алгоритмів діяльності. Останні не повинні складати більше 3 виходів (варіантів) в точках розгалуження; рекомендований коефіцієнт стереотипності алгоритму діяльності складає не менше 0,25 і не більше 0,85, а коефіцієнт логічної складності – не більше 0,2.

Завдання: 1. Здійснити перелік і скласти список засобів і обладнання, яке знаходиться в аудиторії.

2. Виконати вимірювання параметрів і характеристик обладнання, результати вимірювань занести до окремої колонки таблиці; до іншої колонки занести відповідні дані ергономічних норм і вимог.

3. Виконати необхідні вимірювання і визначити ергономічні показники освітленості, вологості, температури в приміщенні, порівняти з відповідними нормами, зробити висновки.

4. Зробити узагальнення ергономічної оцінки для навчальної аудиторії (лабораторії).

Висновок. 1. Нині зазнають корінних змін параметри трудових норм і нормативів учительської праці, триває їх узгодженість з вимогами і нормами ергономіки. Разом аналіз змісту педагогічної ергономіки свідчить про охоплення діяльності викладачів і студентів – майбутніх учителів технологій лише декларативно. На зміст навчально-виховного процесу особливо істотно впливає динамічність процесу комп'ютеризації навчання, відповідно навчальне середовище потребує радикальних змін в плані відповідності нормам педагогічної ергономіки інформаційного і моторного поля викладача і студента.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовкотруб В.П. Ергономічні чинники психологічного захисту викладача, студента й учня в процесі підготовки та виконання навчального фізичного експерименту // Наукові записки. – Випуск 38. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2001. – С. 22-27.

2. Інтернет: на е-сторінці за адресою <http://www.ergonomic.ru>.

3. Ломов Б.Ф. Человек и техника. - М.: Советское радио, 1966. - 464 с.

4. Минабаев Г.Ш. О параметрах аудиторной мебели // Вестник высшей школы. – 1983. - №6. – С. 30-31.

5. Сидорчук Л.А. Методичні рекомендації до самостійного вивчення курсу «Основи ергономіки» для студентів освітньої галузі «Технології» / автор-укладач: С.А.Сидорчук. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2011. – 56 с.

6. Федішова Н.В. Шляхи реформування політехнічної освіти в шкільному курсі фізики //Педагогіка і психологія.- 1997.- №2.- С. 67-72.

7. Чайнова Л.Д. Функциональный комфорт. Компоненты и условия формирования // Техническая эстетика. – 1983. - №1. – С. 21-23.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Вовкотруб Віктор Павлович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім.В.Винниченка.

Коло наукових інтересів: педагогічна ергономіка.

ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ «ТЕХНОЛОГІЧНА ОСВІТА» З ОБРОБКИ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Денис ГРИНЬ, Сергій РЯБЕЦЬ

У статті розглянуто деякі проблеми підготовки студентів напрямку «технологічна освіта», що виникають при викладанні курсу «Обробка конструкційних матеріалів» в умовах сучасного інформаційно-технологічного суспільства. Зазначені певні підходи у викладанні даного курсу, які сприятимуть підготовці майбутніх спеціалістів з точки зору більшої пристосованості до сучасних умов виробництва. Наголошується на особливій ролі наочності як важливої складової в такій підготовці.

In the article some problems preparation students of direction are considered "technological education", which arise up at teaching of course "Treatment of construction materials" in terms of modern informatively-technological society. The noted certain approaches are in teaching of this course, which will assist preparation of future specialists from the point of view of greater adjusted to the modern terms of production. The special role of evidentness is marked as to the important constituent in such preparation.

Перехід України до нової демократичної системи та пов'язані з цим політичні й соціально-економічні перетворення зумовлюють необхідність відповідних змін у системі освіти. Для цієї галузі характерна особлива сфера практики. З одного боку, в ній здійснюється відтворення накопичених знань у минулому, з іншого – визначається напрямком майбутньої життєдіяльності як окремої людини, так і всього суспільства в цілому. Ситуація, яка склалася сьогодні в освіті, дає змогу стверджувати, що вона більше орієнтована на минулий досвід, а це є причиною розриву між швидкими темпами життя й інститутом освіти.

Відповідно до Закону України "Про загальну середню освіту" та Концепції загальноосвітньої галузі "Основи виробництва" (Технології) трудове навчання відіграє важливу роль у здійсненні завдань загальноосвітньої школи з опорою на культурно-історичний досвід людства, що знайшов відбиток в одному з найпотужніших класів виробництва. У сучасному виробництві непинно зростає кількість автоматів і автоматичних ліній, складних комплексних установок, енергетичних пристроїв і автоматичних систем керування. З розвитком науки і техніки поступово зникають професії, в яких виконання трудових операцій базується переважно на важкій фізичній праці. Для того, щоб у таких умовах за короткий час освоїти виробничий процес і працювати з високою продуктивністю, робітник повинен мати широкий технічний кругозір, високу загальну культуру, вміння швидко освоювати нову технологію.

Саме на це і спрямовані завдання школи, висвітлені у програмі з трудового навчання в Державному стандарті освітньої галузі "Технології":

- створення оптимальних умов для розвитку особистості кожного учня шляхом залучення їх до різних видів трудової діяльності, які відповідають їхнім національно-етичним, соціально-економічним, ставевим, віковим та психофізичним особливостям;
- забезпечення належного рівня загальнотрудової підготовки з урахуванням особливостей праці в умовах різних форм власності й конкуренції на ринку праці;
- формування досвіду емоційно-цілісних відносин і розвиток таких якостей особистості як: творчість, працьовитість, підприємливість, самостійність, відповідальність, кмітливість, ініціативність, тощо.

Основною, на сьогодні, стає вимога розвиваючого навчання, яке забезпечує активну розумову діяльність учня, виробляє у нього вміння зіставляти, порівнювати, узагальнювати, орієнтуватись у нових обставинах, формує узагальнюючі уміння і навички. І, саме на уроках праці є можливість найбільш повної реалізації такого навчання [1,2].

Усе вище сказане висуває нові вимоги до майбутніх вчителів технологічної освіти, глибина знань, ширина світогляду, уміння та навички яких і є тим головним критерієм, який

дає право говорити про ефективність навчально – виховного процесу в швидкоплинних умовах сучасного розвитку людства.

Авторами, здійснена спроба, виходячі з досвіду викладання курсу «обробка конструкційних матеріалів» проаналізувати основні проблеми, що виникають в процесі підготовки студентів напряму «технологічна освіта» та систематизувати окремі шляхи подолання таких проблем.

Основні проблеми тут, на думку авторів, пов'язані в першу чергу з протиріччями, які виникають між стрімкою переорієнтацією ціннісних орієнтирів у суспільстві, перебудовою системи суспільного виробництва, що відображається відповідними змінами на ринку праці, та певним відставанням в реформуванні технологічної освіти школярів, підготовка яких не на належному рівні відбиває потреби ринку праці, не пристосована до соціальних, економічних та культурних змін у структурі суспільства. Для вирішення таких протиріччя необхідно своєчасне оновлення матеріально-технічної бази, відповідний навчально-методичний супровід, застосування останніх досягнень технологій навчання, побудові сучасних партнерських відносин викладач-студент тощо.

Реалізація загальноосвітніх завдань трудового навчання та його ефективність значною мірою залежать від належного стану *матеріально – технічної бази*. Адже, застосування морально та технічно застарілого навчального обладнання на уроках праці не вирішує загальнопедагогічних завдань трудового навчання - надання учням знань про виробництво та формування загальних та спеціальних умінь і навичок для подальшого свідомого професійного самовизначення (ст. 35 Закону «Про загальну середню освіту»).

На сьогоднішній день, це – одна з найбільш актуальних проблем, як школи, так і ВНЗ. Серед учителів трудового навчання загальноосвітніх шкіл було проведено анкетування (Київським міжрегіональним інститутом удосконалення вчителів ім. Бориса Грінченка) з метою з'ясування необхідності в удосконаленні існуючого навчального обладнання. Опитування показало, що оснащення шкільних майстерень відповідним обладнанням та наочними засобами забезпечено тільки в межах 40-70 %, тобто більшість з них знаходиться на недостатньому рівні. А майже 90 % учителів вважають, що в першу чергу необхідно удосконалити існуюче або забезпечити майстерні сучасним виробничим обладнанням чи його точною копією, меншим за розмірами.

Оснащення сучасними верстатами, інструментом та іншим обладнанням гальмується відсутністю відповідного фінансування та системи виробництва і постачання закладів освіти засобами навчання, якої не створено до цих пір. Хоча, типовий перелік навчального обладнання і наочних засобів для трудового навчання є, і містить понад сто найменувань.

Одним з варіантів подолання такої проблеми, як показує практика роботи і викладачів, і вчителів трудового навчання є використання великої кількості наочних засобів, бо без них неможливо розкрити зміст навчального матеріалу, створити необхідні уявлення, образи, розвивати їхні просторову уяву й технічне мислення [3]. Водночас, кожен із таких засобів навчання повинен відповідати науково-педагогічним, естетичним, технічним, ергономічним, санітарно-гігієнічним та патентно-правовим вимогам. Виконання цих вимог сприятиме створенню нового покоління наочних засобів, створенню їх комплексу, піднесенню ефективності трудового навчання. Найбільш доступними тут є сучасні науково-популярні відеофільми, які зараз широко представлені в кабельних, супутникових та, навіть, ефірних телемережах. Це, вже відомі серіали «Мегазаводи», «Мегамашини», «Як працюють машини», «Як це працює» тощо. Підібрані до відповідних тем фрагменти, як показує практика, сприяють підвищенню пізнавальної діяльності та бажання учнів до навчання з технічних дисциплін.

Іншим напрямком, який наближує до сучасного виробництва, є використання занять-екскурсій. Такі заняття можна проводити і традиційно (коротке повідомлення про підприємство і техніку безпеки, потім – похід за маршрутом), і з постановкою конкретних завдань наприклад, на основі зібраних даних виконати обчислення або розробити певні пристрої чи пристосування для майстерень, і, навіть, певні програми для комп'ютерів [4].

Оновлення змісту технологічної освіти безпосередньо пов'язано з *навчально-методичним супроводом* навчального процесу. Це означає, в першу чергу, використання навчально-методичних комплексів, які відповідають вимогам забезпечення відповідності змісту програми і відповідного галузевого стандарту. Максимальне наповнення такого комплексу всіма складовими, починаючи від текстів лекцій і, закінчуючи засобами самодіагностики, дозволить найбільш повно спрямувати діяльність студентів на формування відповідних фахових компетенцій. До складу комплексів, на нашу думку, повинні входити і авторські навчально-методичні посібники та методичні рекомендації до опанування даної дисципліни за усіма видами занять, завдань, самостійної роботи тощо. Тут, до речі, можливе розміщення і засобів наочності (таблиці, плакати, навчальні та науково-популярні відеофільми, фрагменти). Зрозуміло, що доступ до електронного виду таких комплексів у зручній (довільній) для студентів час – це вимога сьогодення.

Важливе значення у процесі технологічного освіти набули *проектні технології* [5, 6]. Отже, основою побудови оновленого змісту трудового навчання стає проектно-технологічний підхід, який базується на гнучкій організації процесу навчання учнів. Важливе значення цієї роботи для майбутнього вчителя трудового навчання полягає в тому, що він залучає учнів до колективного обговорення та проектування, пошуку проблеми та усвідомлення проблемної сфери. В цілому, всі практичні роботи повинні стати ареною експериментування. Головною метою стає усвідомлення учнями зв'язку між використовуваним матеріалом і знаннями, які вони мають на даний момент. В нормативних документах освіти проектно-технологічна діяльність позначений як «спосіб організації пізнавально-трудова діяльності учнів з метою вирішення проблем, зв'язаних в проектуванням, створенням та виготовленням реального об'єкту (продукту праці)». Ця діяльність містить у собі: вибір мети; розробку або вибір раціональної технології; виготовлення і реалізацію виробу, продукту або виконання комплексу робіт; проведення екологічної й економічної оцінки виконаної роботи, а також найпростіших робіт з маркетингу (вивчення попиту та пропозиції на зроблену продукцію й можливостей її реалізації).

Результати роботи оформляються у вигляді звіту, з зазначенням теми, з описом ходу роботи, приводяться необхідні розрахунки, і ескізи. В процесі такої діяльності, яка представляє собою виконання завдань інтелектуально-практичного характеру, в учнів повинні розвиватися як розумові здібності, так і практичні вміння та навички. При виконанні такого комплексу робіт широко використовуються не тільки технічні знання учнів, а і знання загальноосвітніх предметів для різних розрахунків – кінематичних, міцностних, економічних, електротехнічних і т.д. [7, 8]. На уроках праці учень використовує вже набуті знання, повторює і поглиблює їх, набуває нових знань та умінь. Аналогічна діяльність відповідно організовується і для студентів. Застосування ж навчальних, навчально-дослідницьких проектів, що є в діяльності студентів і учнів на сьогодні по-суті творчістю (бо це для них – відкриття), і є можливою відповіддю на виклики науково-технічної революції в сучасному світі. Крім того, така спрямованість у нових технологіях навчання в повній мірі забезпечує особистісно-орієнтовану діяльність суб'єктів навчання.

Отже, розробка та виконання творчих проектів учнями та студентами сприяє технологічному навчанню, формуванню технологічної культури кожної підростаючої особистості, що допоможе їй по-іншому дивитися на середовище проживання, більш раціонально.

І, на решті, не можна оминути, проблеми, пов'язані з *побудовою відносин викладач-студент* (вчитель-учень). Саме від вирішення таких проблем в значній мірі буде залежати реалізація основного напрямку педагогічної діяльності професорсько-викладацького складу – створення сучасного сприятливого навчального середовища для розвитку фахових компетенцій студентів. Зрозуміло, що такі відносини повинні будуватись на засадах взаємоповаги, допомоги, рівної партнерської співпраці викладача і студента у спільній навчальній діяльності, яка повинна бути вміло організована першим.

Звичайно, зазначене коло проблем не є повним, а певні напрямки їх розв'язання не є остаточними. Потрібні подальший розгляд, їх всебічний аналіз, систематизація і розробка дієвих, відповідаючих сучасним викликам, методів вирішення вище вказаних проблем.

Сучасне суспільство можна з впевненістю назвати суспільством попиту і пропозиції. Розвиток сучасного виробництва потребує творчих, винахідливих, комунікабельних робітників і керівників, здатних ефективно працювати як в команді, так і використовувати індивідуальну готовність до виконання завдань на найякіснішому рівні. Тому, природно, підвищуються вимоги щодо рівня підготовки випускників навчальних закладів. Традиційна система освіти не в повній мірі задовольняє сучасні потреби і, не тільки в нашій країні, але і в багатьох країнах світу, вона зазнала реформування. Змінюються цілі і завдання, що постали перед сучасною освітою в суспільстві, особистісно-орієнтована система навчання приходить на зміну традиційній. Традиційні методи навчання замінюються інноваційними.

Розвиток напряму «Технологічна освіта» як предмета і державного компонента змісту освіти (який включає відомості з основ техніки, технології, економіки і організації сучасного виробництва), дасть змогу вивести навчання та працю в суспільстві на новий рівень шляху розвитку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Тхоржевський Д. Концепція "Трудове навчання" у 12 – річній загальноосвітній школі. // Тхоржевський Д. Трудова підготовка в закладах освіти. – 2001. – Вип. 2. – С.3-5.
2. Денисенко Л. Про нові експериментальні програми з трудового навчання для 5 – 9 класів. // Денисенко Л., Левченко Г. Трудова підготовка в закладах освіти. – 2001. – Вип.2. – С.44-54.
3. Осинів О. Створення та використання демонстраційної наочності на уроках трудового навчання. // Осинів О. Трудова підготовка в закладах освіти. – 1999. – Вип. 2. – С.35-39.
4. Одинець Н. Нова навчальна програма. Якою їй бути? // Одинець Н. Трудова підготовка в закладах освіти. – 2001. – Вип. 3. – С.10-13.
5. Коберник О. Концепція технологічної освіти учнів загальноосвітніх навчальних закладів // Коберник О., Сидоренко В. Трудова підготовка в закладах освіти. – 2010. – №6. – С.3-11.
6. Коберник О.М. Трудове навчання в школі: проектно-технологічна діяльність // Коберник О.М. . 5-12 класи. – Х.: Вид. Група Основа, 2010. – 256 с.
7. Баранов.О. Наступність трудового навчання і фізики як фактор здійснення міжпредметних зв'язків. // Баранов.О. Трудова підготовка в закладах освіти. – 2001. – Вип.3. – С.16-18.
8. Гуревич Р. Математика і фізика на уроках трудового навчання. // Гуревич Р., Коломієць Д. Трудова підготовка в закладах освіти. – 1999. – Вип. 1. – С.15-17.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Гринь Денис Васильович – старший викладач кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, кандидат технічних наук.

Рябець Сергій Іванович – доцент кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, кандидат технічних наук.

Коло наукових інтересів: проблеми методики технологічної освіти у вищій школі.

ФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНОКУЛЬТУРНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІУ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Ірина КОБИЛЯНСЬКА, Олександр КОБИЛЯНСЬКИЙ

В статті аналізується проблема формування загальнокультурних компетенцій у відповідності з типовою навчальною програмою нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для вищих навчальних закладів для підготовки бакалаврів зі всіх спеціальностей.

The paper analyzes the problem of the general cultural competence according to the typical curriculum of regulatory discipline "Safety" for higher education for bachelors of all specialties.

Економічні та соціальні реформи, які здійснюються у нашій країні, значною мірою змінюють характер праці фахівців у всіх сферах економіки. Відповідно змінюються вимоги до системи їх професійної підготовки. Враховуючи те, що безпека людини, її життя і здоров'я визначені Конституцією України найвищою соціальною цінністю, пріоритетне

завдання системи освіти полягає у формуванні у майбутніх фахівців умінь, навичок і компетенцій для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням ризику виникнення техногенних аварій і природних небезпек, а також відповідальності за особисту та колективну безпеку.

За умов існування у нашій країні адміністративно-командної системи, впровадження науково-технічних досягнень визначалось тільки їх економічною ефективністю, а кожній людині відводилася роль одного з її стандартизованих «гвинтиків». У відповідності з нею була розроблена і концепція абсолютної безпеки виробничого середовища, яка повинна досягатися за рахунок знання і дотримання вимог майже трьох тисяч законів і нормативних актів з питань безпеки, у більшості розроблених після аварійних ситуацій. Реалізація такої концепції знизила відповідальність людини за власну безпеку і, відповідно, загальний рівень безпеки, адже стрімкий розвиток науково-технічного процесу не давав можливості передбачити в нормативних документах всі можливі небезпечні ситуації. Все це призвело до виникнення протиріч між науково-технічним і соціальним прогресом, а саме: зростання соціально-політичної напруженості в суспільстві і створення виробництв, технічних засобів і систем, які складні в управлінні, марнотратні у використанні людських і природних ресурсів, небезпечні для самої людини і навколишнього середовища.

Через ігнорування проблем безпеки людство щорічно втрачає більше 10 % національного валового продукту. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) щорічно більше 2 млн. людей вмирає від алкоголізму, біля 6 млн. – від куріння, до 2 млн. смертельно травмується, а сотні мільйонів отримують травми і професійні хвороби. Ігнорування та порушення норм і правил охорони праці, службова недбалість, низький рівень організації праці, експлуатація основних засобів, що знаходяться у критичному стані – усе це лежить у площині культури виробничої безпеки і лягає важким тягарем на економіку кожної держави та суспільство в цілому. Хоч офіційна статистика і не містить об'єктивних даних про розміри завданих виробничими травмами збитків, цілком зрозуміло, що вони коштують нашій країні надто дорого як у соціальному, так і у фінансовому плані, адже щороку кількість травмованих з втратою працездатності та загиблих внаслідок нещасних випадків виробничого характеру перевищує 12 тисяч осіб.

Метою даної статті є виявлення особливостей формування культури безпеки в процесі професійної підготовки майбутнього фахівця.

Сучасна концепція безпеки життєдіяльності базується на досягненні прийняттого (допустимого) ризику. Її сутність полягає у прагненні створити такий малий ризик, який сприймає суспільство у цей час, виходячи з рівня життя, соціально-політичного та економічного становища, розвитку науки та техніки. Через це навчання з питань безпеки життєдіяльності треба розглядати як формування культури, гуманного світосприйняття та переконання про можливість встановлення гармонійних відносин між людиною, технікою і середовищем. Адже аналіз надзвичайних ситуацій в Україні свідчить, що більшість із них зумовлена соціальними причинами: низька культура, порушення норм етики та моралі.

Враховуючи той факт, що набуття сукупності загальнокультурних та професійних компетенцій з безпеки життєдіяльності є необхідною умовою безпечної поведінки людини, цим питанням приділяється велика увага в освітній сфері. Так Л. П. Буєва [1], аналізуючи освітній аспект у процесі формування культури особистості, відмічає, що у критичних і кризових для суспільства ситуаціях найбільш важливим полем формування людини є культура. Отже, освітній процес повинний мати якомога більший культурний простір як необхідну умову розширення можливостей для виживання, тому що, поєднавши зміст освіти з культурними надбаннями, людина матиме можливість встояти і вижити у несприятливих умовах або у кризових ситуаціях. На думку Л. П. Буєвої [1] освіта неможлива поза соціокультурним контекстом, який задається традиціями, звичаями, менталітетом, знаннями, готовністю і бажаннями. Відповідно, ситуація, яка склалась нині в освіті характеризується інтеграцією двох процесів (культурного і освітнього), у результаті чого багато дисциплін, у тому числі і дисципліна «Безпека життєдіяльності», опинилися у єдиному культурному полі і

освіченою людиною вважається не тільки компетентна та поінформована, а, у першу чергу, – культурна людина.

Таким чином, успішного вирішення професійних завдань, пов'язаних із гарантуванням збереження життя та здоров'я працівників в умовах будь-яких небезпечних ситуацій можна досягнути шляхом формування нового світогляду, системи ідеалів і цінностей, норм і традицій безпечної поведінки, тобто становлення цілісної культури безпеки як елемента загальної культури, що дозволяє реалізувати захисну функцію людей. Термін «культура безпеки» вперше з'явився у підсумковій доповіді МАГАТЕ з розгляду причин і наслідків аварії в Чорнобилі, опублікованій у 1986 році. Експерти констатували, що основна причина катастрофи – недостатній рівень культури безпеки у працівників. З того часу дослідниками проблем безпеки було надруковано велику кількість статей, де розглядалися проблеми формування культури безпеки у кожної людини, колективу та суспільства у цілому [2,3].

Розроблену МАГАТЕ концепцію культури безпеки активно підтримали ВООЗ, Міжнародна організація праці, Міжнародна організація цивільної авіації, Всесвітня організація трубопровідного транспорту та інші авторитетні міжнародні інституції. Але відмінності у національних культурах ускладнюють процес застосування кращих підходів до вирішення цих проблем у різних країнах. Цей процес повинен базуватись на науковому та системному підходах. У науковій літературі культура безпеки визначається як рівень розвитку людини і суспільства, що характеризується значущістю забезпечення безпеки життєдіяльності в системі особистісних і соціальних цінностей, безпечної поведінки в повсякденному житті і в умовах небезпечних та надзвичайних ситуацій, рівнем захищеності від загроз і небезпек в усіх сферах життєдіяльності [3]. Відповідно до цього визначення складовими культури безпеки визнаються: на суспільному рівні – традиції безпечної поведінки, суспільні цінності, підготовленість всього населення; на колективному рівні – корпоративні цінності, професійна етика та мораль, підготовленість персоналу; на індивідуальному рівні – це світогляд, норми поведінки, індивідуальні цінності і підготовленість кожного людини.

Враховуючи актуальність проблеми, культура безпеки у багатьох економічно розвинених країнах стала предметом особливої уваги з боку влади, а державними органами з регулювання безпеки визнана одним з основних стратегічних напрямів їх діяльності. В Україні концепція культури безпеки системно впроваджується на АЕС, підприємствах авіаційного транспорту та підтримана іншими галузями, що потребує вдосконалення професійної освіти з безпеки життєдіяльності у вищих навчальних закладах.

У типових навчальних програмах нормативних дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці» (для молодших спеціалістів, бакалаврів), «Охорона праці в галузі», «Цивільний захист» (для спеціалістів, магістрів), які запроваджені для викладання у вищих наукових закладах, не враховані вимоги системного підходу до набуття майбутніми фахівцями сукупності загальнокультурних та професійних компетенцій з безпеки життєдіяльності [4]. Програми передбачають вивчення питань, які стосуються, в основному, формування загальнокультурних компетенцій на колективному (професійному) рівні. Так за типовою навчальною програмою дисципліни «Безпека життєдіяльності» загальнокультурні компетенції охоплюють культуру безпеки і ризик-орієнтоване мислення, при якому питання безпеки, захисту й збереження навколишнього середовища розглядаються як найважливіші пріоритети в житті й діяльності; знання сучасних проблем і головних завдань безпеки життєдіяльності та вміння визначити коло своїх обов'язків з питань виконання завдань професійної діяльності з урахуванням ризику виникнення небезпек, які можуть спричинити надзвичайні ситуації та привести до несприятливих наслідків на об'єктах господарювання; вміння оцінити середовище перебування щодо особистої безпеки, безпеки колективу, суспільства, провести моніторинг небезпечних ситуацій та обґрунтувати головні підходи та засоби збереження життя, здоров'я та захисту працівників в умовах загрози і виникнення небезпечних та надзвичайних ситуацій; здатність приймати рішення щодо безпеки в межах своїх повноважень [4].

Якщо у цих програмах наведений загальний перелік організаційних та технічних заходів

та засобів для досягнення необхідного рівня безпеки, то у рекомендаціях МАГАТЕ пропонується поліпшення стану безпеки на підприємстві здійснювати з використанням системного підходу у три етапи: застосування на підприємстві запропонованих фахівцями з безпеки технічних систем контролю ризиків, впровадження роботодавцем на підприємстві системи управління охороною праці і, нарешті, формування у кожного працівника особистої відповідальності за безпеку, яку він демонструє в усьому, що б не робив.

В Україні нормативно-правовими актами з охорони праці передбачена реалізація другого етапу по запровадженню на підприємствах, в організаціях системи управління охороною праці. В європейських країнах на більшості підприємств поліпшення стану безпеки знаходиться на другому етапі, а невелика їх кількість розпочала реалізацію найбільш складного третього етапу. Тому рекомендації МАГАТЕ стосуються також практичної реалізації найбільш проблемного третього етапу покращення стану безпеки [2]. При реалізації цього етапу необхідно враховувати такі питання культури безпеки: пріоритетність питань безпеки для керівництва організації, використання інструкцій, аналіз безпеки перед виконанням роботи, комунікативна культура, критичне відношення до небезпеки, постійне впровадження інновацій (організація, що навчається).

Більшість людей прекрасно розуміють розбіжності між гарними словами та дійсністю, тому керівному складу підприємства необхідно виконувати розроблені заходи безпеки, використовувати відповідні індивідуальні засоби захисту при перебуванні у виробничих приміщеннях, проводити значну частину робочого часу за конкретною перевіркою досягнутого рівня безпеки, а також постійно підвищувати свою компетентність в питаннях безпеки.

Ефективність використання інструкцій досягається завдяки дотриманню наступних умов. Інструкції розробляються у співпраці з тими працівниками, які будуть ними користуватися. Вони відповідають своєму призначенню і написані досить ясно для того, щоб їх було легко зрозуміти і застосовувати на практиці. Працівники розуміють і приймають необхідність даних правил і, зокрема, усвідомлюють потенційні негативні наслідки їх недотримання в сенсі впливу на безпеку та довкілля. Точність застосування правил та інструкцій постійно контролюється, а їх недоліки швидко виправляються за участю користувачів. Якщо інструкції не цінуються належним чином, то має місце практика невиконання їх окремих етапів або «приблизне» виконання.

Кожен працівник або бригада перед початком роботи за інструкцією повинні провести аналіз безпеки. Розроблено багато методик такого аналізу, включаючи принцип STAR (зупинись, продумай, виконай, проаналізуй). Ці методики мають одну спільну характерну особливість – для розуміння ситуації персонал може здійснювати необхідні консультації з експертами і виходить з припущення найгіршого можливого результату своїх дій. Працівники повинні заохочуватися до того, щоб зупинити виконання робіт, якщо існують обґрунтовані сумніви щодо наслідків для безпеки їх виконання.

Всі помилки і відмови, у тому числі і ті, що «ледь не сталися», повинні обов'язково аналізуватись, щоб уникнути більш серйозних неприємностей. Необхідно, щоб усі працівники заохочувалися до повідомлення навіть про незначні недоліки. Якщо працівники зобов'язані повідомляти про будь-які помилки, що «ледь не сталися», то вони повинні бути переконані у тому, що цим повідомленням приділяється належна увага, і що ні вони, ні їхні колеги не будуть оштрафовані або до них не будуть застосовані інші стягнення. Виключення можуть стосуватись лише навмисних порушень або проявів некомпетентності.

Критичне відношення до виконання будь-яких завдань, пов'язаних з безпекою, вимагає чітких відповідей на наступні питання:

- Чи розумію я поставлене завдання?
- У чому полягає моя відповідальність?
- Який її зв'язок з безпекою?
- Чи достатньо моєї компетентності для виконання завдання?
- У чому полягає відповідальність інших?
- Чи можливе виникнення будь-яких незвичайних обставин?

- Чи потрібна мені допомога?
- Яких помилок можна припуститись при виконанні завдання?
- Якими можуть бути наслідки відмов або помилок?
- Що потрібно зробити, щоб уникнути відмов?
- Що я повинен робити, якщо відмова відбудеться?

Відмова від виявлення будь-яких недоліків, особливо з боку керівників підприємства та начальників змін, не тільки не дозволяє усунути конкретні недоліки в роботі, але й формує культуру небезпеки, в якій помилки та невиконання окремих вимог інструкцій вже стали нормою. Про високий рівень культури безпеки на підприємстві свідчить реалізація наступних заходів.

На підприємстві існує практика виявлення і виправлення всіх порушень безпеки технологічного обладнання, а також небезпечних дій працівників на робочих місцях. У даному процесі беруть участь усі працівники, які здатні конструктивно критикувати недоліки і позитивно сприймати заходи з підвищення рівня безпеки. Вони здатні легко відрізнити безпечні дії від небезпечних. Порушення правил безпеки швидко виявляються, аналізуються та ліквідуються, щоб персонал міг наочно побачити відповідальне відношення керівництва до покращення культури безпеки.

Тільки організація, що навчається, здатна відкрити шлях ідеям, енергії і стурбованості людей за досягнення належного рівня безпеки на всіх рівнях організації. Якщо організація припиняє впровадження інновацій та їх порівняння з найкращими зразками у своїй галузі, виникає небезпека сповзання назад. Досягнуті здобутки кожного працівника з покращення рівня безпеки повинні набувати широкого визнання у всіх працівників, що, в свою чергу, веде до поліпшення культури безпеки. Якщо працівники мають можливість самостійно покращувати систему безпеки на підприємстві, за умови підтримки та заохочення з боку керівництва, вони будуть відчувати задоволеність від досягнутих результатів. Працівники заохочуються до того, щоб самостійно впроваджувати заходи безпеки у тих випадках, коли це вигідно для них. Незважаючи на те, що вони спочатку концентрують увагу на питаннях виробничої безпеки, їх безпосередня участь у процесі вдосконалення виробничих процесів сприяє розумінню загальних питань промислової безпеки та захисту навколишнього середовища і покращенню культури безпеки.

На додаток до розглянутих вище питань формування культури безпеки на підприємствах необхідне дотримання ще трьох передумов. Перша з них – розробка інформаційної системи з питань безпеки. Сюди входять три елементи повідомлення інформації працівникам: передача, отримання і контроль отримання, розуміння і виконання пов'язаних з нею дій. Для повідомлення інформації можна використовувати різні методи, від усних інструктажів до письмового обміну інформацією з питань безпеки. Найкращий ефект досягається при частих особистих контактах керівників і начальників змін з працівниками у місцях проведення робіт.

Друга – розробка реальних програм з підвищення рівня безпеки. Такі програми вимагають визначення пріоритетів з подальшим доведенням до відома працівників того, чому певні заходи були відібрані для реалізації, у той час як іншим заходам не був наданий подібний пріоритет. Плани, що дуже важливо, повинні розроблятися спільно з працівниками і повністю розділятися ними. Третя – розробка чіткої організаційної структури системи безпеки на підприємстві. Працівникам необхідно пояснити, яким чином їх компетентність буде використовуватися для досягнення цілей безпеки на підприємстві.

Таким чином, у відповідності із запропонованою МАГАТЕ і підтриманою авторитетними міжнародними організаціями концепцією культури безпеки типова навчальна програма нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» повинна ґрунтуватися на системному підході і передбачати послідовне вивчення складових культури безпеки на індивідуальному, колективному та суспільному рівнях. У подальшому необхідно розглянути етапи поліпшення стану безпеки на підприємстві: застосування на підприємстві запропонованих фахівцями з безпеки технічних систем контролю ризиків, впровадження роботодавцем на підприємстві системи управління охороною праці і, нарешті, формування у

кожного працівника особистої відповідальності за безпеку, яку він демонструє в усьому, що б не робив. Основними питаннями реалізації третього етапу поліпшення рівня безпеки є використання ризик-орієнтованого підходу для розробки інструкцій, аналізу безпеки перед виконанням роботи, формування критичного ставлення до небезпеки.

Висновки. Формування загальнокультурних компетенцій з безпеки життєдіяльності гальмується з наступних причин:

- типові навчальні програми нормативних дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі», «Цивільний захист», які запроваджені для викладання у вищих наукових закладах, не враховують вимоги системного підходу до формування загальнокультурних компетенцій з безпеки життєдіяльності і передбачають, в основному, вивчення питань, які стосуються їх формування на колективному (професійному) рівні;

- нормативно-правовою базою у сфері безпеки життєдіяльності не гармонізована з міжнародним законодавством щодо промислової безпеки, професійної відповідальності персоналу на виробництві та професійного діалогу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буева Л. П. Человек: деятельность и общение / Л. П. Буева. – М.: Политиздат, 1978. – 82 с.
2. Ключевые вопросы практики повышения культуры безопасности. Доклад Международной консультативной группы по ядерной безопасности. – Серия изданий по безопасности, INSAG -15. – Вена: МАГАТЭ, 2002. – 24 с.
3. Зоріна М. О. До проблеми визначення актуальності й особливостей формування культури безпеки життєдіяльності / М. О. Зоріна // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. – 2010. – № 8. – С. 149 – 153.
4. Типові навчальні програми нормативних дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі», «Цивільний захист». – К. : Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, 2011. – 72 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кобилянський Олександр Володимирович – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри ХБЖД Вінницького національного технічного університету

Кобилянська Ірина Миколаївна – викладач природничо-математичних дисциплін, Вінницьке відділення Київського фінансово-економічного коледжу Національного університету державної податкової служби України.

Коло наукових інтересів: теоретико-методичні основи навчання з безпеки життєдіяльності.

ПРОФЕСІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНІХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКІВ

Світлана ЛЮЛЬЧАК

В статті проаналізовано поняття компетенція та компетентність, висвітлено особливості формування професійної компетентності майбутніх електромеханіків, окреслено види професійних компетенцій та визначено поняття професійної компетентності майбутніх електромеханіків.

The article analyzes the concept of competence, the features of formation of the professional competence of Electromechanics, designated types of professional competencies and define the concept of professional competence of electromechanics.

Постановка проблеми. Традиційно мета професійної освіти визначалася набором знань, умінь і навичок (ЗУН), якими повинен володіти випускник. Нині такий підхід виявився недостатнім, у зв'язку з переходом на компетентнісну освіту. Соціуму потрібні фахівці готові до творчої ініціативи, самостійності, мобільності, здатні практично вирішувати поставлені перед ними життєві і професійні проблеми, це в свою чергу багато в чому залежить не від отриманих ЗУН, а від певних додаткових якостей, для визначення яких і вживають поняття «компетенції» і «компетентності». У зв'язку з цим постає актуальним питання про використання компетентнісного підходу, в тому числі у професійній підготовці учнів професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ).

Аналіз попередніх досліджень. Саме компетентнісний підхід розглядається як один із важливих концептуальних принципів, який визначає сучасну методологію оновлення змісту освіти. Компетентнісний підхід в освіті представлений в роботах Ю. Варданяна, О. Вознюка,

Б. Вульфсона, О. Дубасенюк, Є. Іванченко, І. Зимньої, В. Лісової, В. Лозової, В. Лозовецької, А. Маркової, Н. Ничкало, О. Овчарук, Є. Огарьова, Дж. Равена, В. Серікова, А. Хуторського, Є. Чуба та ін. [3, с.88].

За визначенням О. Дубасенюк та О. Вознюка компетентнісний підхід являє собою узагальнений прояв професіоналізму, в якому поєднуються елементи професійної і загальної культури, досвіду, що конкретизується в певній системі знань, умінь, навичок та готовності до професійної діяльності.

Важливо не протиставляти компетентність знанням або вмінням, оскільки перше поняття є більш загальним, ніж поняття «знання» або «уміння». На думку Ю. Варданяна, з якою ми також погоджуємося, компетентність містить як змістовий (знання), так і процесуальний (уміння) компоненти, коли компетентний фахівець повинен не лише розуміти сутність проблеми, але й уміти практично її вирішувати, в залежності від конкретних умов застосовувати певний метод вирішення проблеми. Таким чином, компетентність виражає значення традиційної тріади «знання, уміння, навички», інтегруючи їх в єдиний комплекс. Крім того, компетентність визначається як поглиблене знання предмета або засвоєне уміння. Компетентність також доцільна для опису реального рівня підготовки фахівця, якого вирізняє здатність обирати найбільш оптимальні рішення, володіти критичним мисленням [4, с.68].

Мета статті. Проаналізувати суть понять компетенція та компетентність, висвітлити особливості формування професійної компетентності майбутніх електромеханіків, визначити види професійних компетенцій та дати означення професійної компетентності майбутніх електромеханіків.

Виклад основного матеріалу. Множинність підходів до визначення структури компетентності та різноманіття відокремлених структурних компонентів не є випадковими. Вони свідчать про об'єктивну складність цього педагогічного явища. Розглядаючи трактування структури компетентності, слід відзначити, що всі вони передбачають наявність в цій структурі знань, ґрунтування на них і пов'язують компетентність з їх використанням. **Знання є абсолютно необхідним елементом компетентності.** Знання в структурі компетентності мають відповідати певним вимогам і бути науковими, глибокими, міцними, систематичними, різнобічними.

Другим обов'язковим елементом компетентності є **уміння**, що пов'язані, зокрема, з використанням знань в конкретних ситуаціях – як стандартних, так і нестандартних, з практикою в якій відпрацьовуються та перевіряються знання, з досвідом в якому акумулюються знання та вміння, життєвим досвідом, досвідом творчої діяльності.

Також беззаперечним є те, що компетентність має ґрунтуватися на комплексі **особистісних якостей**. Компетентність об'єктивно залежить від особистісних якостей, темпераменту, характеру, інтелекту, здібностей та нахилів, цінностей переконань, потреб, мотивів діяльності тощо. Адже відповідальність, сумлінність, творчий підхід, зацікавленість у результатах своєї роботи, позитивна мотивація, ініціатива потрібні для виконання будь-якої діяльності і так цінуються сучасними роботодавцями [3, с.56].

Компетентність забезпечується комплексним поєднанням усіх структурних компонентів – знань, умінь, особистих якостей і за умови не сформованості чи недостатнього рівня сформованості бодай одного з них функціонування компетентності виключається.

Подамо загальну структуру професійної компетентності у вигляді схеми (рис. 1.)

Враховуючи нові запити інформаційного суспільства та узагальнюючи різні підходи до визначення ключових компетенцій, ми віднесли до загальних компетенцій, якими має володіти сучасний фахівець будь-якої галузі, такі:

- соціальні (здатність брати на себе відповідальність, приймати рішення, уміння врегульовувати конфлікти, участь у розвитку демократичних інститутів суспільства);
- полікультурні (пов'язані з життям у полікультурному суспільстві);
- комунікативні (здатність до ведення діалогу, полілогу, використання всіх засобів комунікації);

- інформаційні (володіння інформаційними технологіями, вміння знаходити, опрацювати, зберігати та використовувати здобуту інформацію);
- екологічні (світогляд особистості, ціннісні орієнтації та мотивації діяльності і взаємодії з природними об'єктами) [2, с.39].

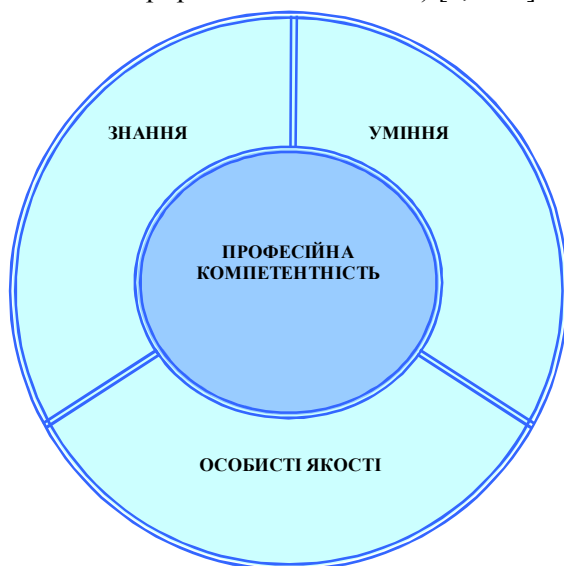


Рис.1. Загальна структура професійної компетентності

Нині спостерігається зростання обсягів інформації, теоретичних і практичних знань і вмінь, необхідних кваліфікованому робітнику. У зв'язку з цим, звичайно, зростає потреба у висококваліфікованих фахівцях. Розв'язання цієї проблеми за рахунок насичення навчальних планів і програм новими матеріалами, без збільшення термінів навчання, може призвести до зниження кваліфікації випускників. Тільки докорінна зміна технології навчання дозволить задовольнити потреби державних, кооперативних, акціонерних та інших підприємств, які потребують високої якості підготовки спеціалістів.

Ми поділяємо думку В.Петрук, що «формування базових професійних компетенцій майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі викладання фундаментальних дисциплін може бути

досягнене на основі оновлення змісту та технологій навчання» [4, с. 67].

Зважаючи на вище сказане та опираючись на власний педагогічний досвід сформулюємо основні вимоги до фахівців електротехнічної галузі:

- професійна компетентність;
- сформованість особистої та професійної відповідальності, що ґрунтується на екологічному мисленні, загальнолюдських цінностях і моралі;
- готовність до аналізу й оцінки проблем, завдань, ситуацій до прийняття рішень;
- комунікативна готовність – знання як мінімум однієї іноземної мови, володіння літературною усною і письмовою мовою, вміння складати документи, що обов'язково входять у поле професійної діяльності, комп'ютерна грамотність, володіння сучасними засобами зв'язку;
- готовність і прагнення до усвідомленого постійного особистісного і професійного вдосконалення, підвищення кваліфікації. Майбутній електромеханік повинен володіти низкою професійних компетенцій, в основі яких, згідно із ДСПТО, знаходяться відповідні знання та вміння:

Знання:

- будови та технічних характеристик устаткування, яке обслуговує;
- будови, принципів роботи та способів налагодження складних приладів, механізмів і апаратів;
- правил технічної та безпечної експлуатації устаткування;
- порядку обслуговування та ремонту устаткування;
- інструкції з охорони праці з професії та види робіт;
- властивостей шкідливих, небезпечних та отруйних речовин, які застосовуються в процесі виконання робіт;
- принципів раціональної та ефективної організації праці на робочому місці;
- норм використання матеріалів, інструменту та електроенергії;
- норм технологічного процесу;
- відомостей із загально-технічних дисциплін;

- вимог нормативних актів про охорону праці й навколишнього середовища, правил користування засобами колективного та індивідуального захисту;
- норми, методів і прийомів ведення робіт;
- кращого досвіду роботи за професією на підприємствах в установах, організаціях даної та суміжних галузей, конкуруючих фірм в інших країнах;
- економічних досягнень, необхідних для успішного виконання професійних завдань і обов'язків;
- призначення, порядку встановлення й перегляду норм праці, тарифних ставок, посадових окладів і розцінок;
- виробничих (експлуатаційних) інструкцій, інструкцій з охорони праці, пожежної безпеки та правил внутрішнього трудового розпорядку;
- норми ділової поведінки та етики професійних відносин;
- основних положень та порядку підготовки, перепідготовки, підвищення кваліфікації працівників;
- положень Кодексу законів України про працю та інших законодавчих актів, що регулюють професійну зайнятість громадян.

Вміння:

- забезпечувати підготовку матеріалів, устаткування та інструментів згідно із заданим технологічним режимом;
- виконувати роботи згідно із технологічними картами;
- дотримуватись вимог нормативних документів до виконання робіт;
- проводити роботи відповідно до Правил технічної експлуатації з додержанням норм технічної безпечної експлуатації;
- раціонально та ефективно організовувати працю на робочому місці;
- додержуватись норм технологічного процесу;
- виконувати правила здійснення діяльності, спрямованої на зміни або визначення стану предметів виробництва, технічне обслуговування чи ремонт засобів технологічного оснащення;
- визначати дефекти приладів, які ремонтує, та усувати їх;
- забезпечувати працездатний стан і показники надійності виробничої або функціональної системи за параметрами якості продукції, продуктивності, матеріальних і вартісних витрат на виготовлення продукції;
- застосовувати способи й прийоми запобігання відмови технологічних систем і виникнення браку;
- сприяти ефективній діяльності виробничих і функціональних систем вищих рівнів (дільниці, відділу, іншого підрозділу, підприємства, установи, організації в цілому);
- виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці й навколишнього середовища, правила безпечного поводження з устаткуванням, машинами, механізмами, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;
- додержуватися норм, методів і прийомів безпечного ведення робіт;
- виконувати заходи для поліпшення умов праці, передбачені трудовим та колективним договорами та правилами внутрішнього трудового розпорядку;
- використовувати в разі необхідності засоби запобігання та усунення природних і непередбачених виробничих негативних явищ (пожежі, аварії, повені, тощо);
- застосовувати на практиці кращий досвід роботи за професією на підприємствах в установах, організаціях даної та суміжних галузей, конкуруючих фірм в інших країнах;
- виконувати виробничі (експлуатаційні) інструкції, інструкції з охорони праці, пожежної безпеки та правила внутрішнього трудового розпорядку.

Узагальнюючи вище проаналізовані підходи до трактування понять компетентність і компетенція, сформулюємо означення компетентності майбутніх електромеханіків. *Професійна компетентність майбутнього електромеханіка – це його особистісна якість, що означає володіння необхідними компетенціями, які дозволяють здійснювати професійну діяльність у галузі електротехніки.*

На основі аналізу професійних знань та вмінь, якими має володіти майбутній електромеханік, ми виокремлюємо такі види професійних компетенцій та представимо їх у вигляді таблиці:

Таблиця 1

Види професійних компетенцій електромеханіків

Види компетенцій	Види діяльності в межах компетенції
загально-теоретичні	предметні знання, зокрема знання спеціальних дисциплін.
конструкторські	уміння читати та складати схеми.
операційні	вимірювальні, ремонтні, налагоджувальні та інші навички.
оцінювальні	вміння визначати якісні та кількісні характеристики електротехнічних приладів, устаткування.
інформаційно-пізнавальні	здатність до самоосвіти та професійного самовдосконалення, уміння використовувати різноманітні інформаційні ресурси.
комп'ютерно-технологічні	знання, вміння та навички з використання комп'ютерних технологій у професійній діяльності

Висновки. *Отже, професійна компетентність майбутнього електромеханіка – це інтегрована особистісна якість, що включає володіння професійними знаннями та вміннями, особистими якостями та здатністю до самоосвіти і творчості, які дозволяють людині використовувати свій потенціал для виконання успішної професійної діяльності в галузі електротехніки.*

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія / В. Ю. Биков – К. : Атіка, 2009. – 684 с.
2. Гуревич Р. С. Формування інформаційної компетентності майбутніх вчителів засобами мультимедіа-технологій / Р. С. Гуревич // Наукові записки. Серія: Педагогіка. – 2007. – С. 38-41.
3. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пос. для студ. высш. пед. учеб. заведений / И. Г. Захарова – М. : Академия, 2003. – 192 с.
4. Петрук В.А. Базові професійні компетенції – сутність поняття // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : Зб.наук.пр. – Випуск 17 / Редкол.: І.А.Зязюн та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. – С.66-71.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Люльчак Світлана Юрійвна – асистент кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.
Коло наукових інтересів: інформаційні технології.

**ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЯГНЕНЬ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ ОБСЛУГОВУЮЧОЇ ПРАЦІ З КУРСУ
ІНФОРМАЦІЙНИХ МАШИН ТА КІБЕРНЕТИЧНИХ СИСТЕМ**

Наталія МАНОЙЛЕНКО

У статті аналізуються умови і особливості оцінювання навчальних досягнень майбутніх учителів технологій, наводяться варіанти тестових екзаменаційних завдань з інформаційних машин та кібернетичних систем.

The article analyzes the conditions and features of the evaluation of educational achievements of the future teachers of technology, are variants of the test exam objectives for information machines and cybernetic systems.

Постановка проблеми. Професійні якості вчителів технологій характерні таким рівнем знань і професійних умінь, які характерні технічним і практичним рівнем компетентностей, відповідними розвитку техніки й технологій виробництва. до сучасного рівня розвитку.

Вагомо зростає потреба у спеціалістах з високими фундаментальними знаннями, інтелектом і досвідом.

В процесі професійної підготовки майбутній вчителю технологій не лише знаннями, а й вмінні їх застосовувати. За означених умов набуває актуальності як формування в студентів технічного мислення, пов'язаного із продуктивним оперуванням виробничо-технічним матеріалом, так і оцінювання результатів навчальної діяльності з фахових дисциплін. Інформаційні машини та кібернетичні системи це особлива дисципліна, яка є цілісною для вчителів технологій технічної і обслуговуючої праці, в процесі вивчення якої майбутні вчителі одержують не тільки теоретичні знання, а й уміння застосовувати ці знання в професійній діяльності при організації і проведенні уроків трудового навчання у загальноосвітніх навчальних закладах. Впровадження стобальної системи оцінювання потребує значних змін у структурування методів і форм діагностування і оцінювання досягнень студентів, які б забезпечували виявлення різносторонніх досягнень, чим забезпечується об'єктивність результатів оцінювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів присвячені публікації П.С.Атаманчука, М.В.Головка, О.І.Ляшенка і ін. Сучасним методам діагностування прийомів розумової праці присвячена стаття Н.С.Павлова. Використанню тестових завдань еталонного характеру в ході лабораторних занять присвячені публікації І.В.Оленюка та російські науковці Н.Павлов, А.Артемов, Т.Сидоров, У. Фролов і ін.

Виклад основного матеріалу дослідження. Метою даної статті є аналіз і узагальнення сучасних тенденцій діагностування рівня досягнень студентів-майбутніх учителів технологій в процесі вивчення дисципліни інформаційні машини та кібернетичні системи. Зміст вказаної дисципліни зазнає стрімких змін через доповнення елементами нових досягнень в галузі інформатики, автоматики, матеріалознавства тощо, впровадження таких досягнень в галузі виробництва, до будови, дії і використання засобів виробництва. Відповідні зміни стосуються і удосконалених технічних засобів навчання.

Контроль і оцінювання досягнень студентів в процесі виконання лабораторних робіт здійснюється традиційно через допуск до виконання роботи, результати виконання та захист результатів, що вже укорінено і досконало відпрацьовано, то здійснення оцінювання на екзамені потребує застосування таких форм контролю, які б забезпечили якомога повніше виявлення досягнень, зміст завдань яких охоплює весь основний зміст дисципліни і рівень сформованих практичних і експериментальних вмінь. Такою формою є виконання студентами екзаменаційних тестових завдань.

Відповіді на тести дають уявлення про оперативність орієнтування студента у вивченому матеріалі. Час відповідей на запитання тестів обмежений.

Розрахункові завдання вимагають термінового опрацювання і систематизації теоретичного матеріалу кількох тем або й розділів і наявності навичок розв'язування задач. У цьому виді контролю дублювання результатів відсутнє.

Для уникнення запам'ятовування правильних відповідей на тести для кожного об'ємного питання, теми підготовлено кілька варіантів тестів, у яких змінені порядки формулювання завдань та порядок запису варіантів відповідей. За короткий час, який відводиться на виконання тестів студенти мають змогу виконати успішно завдання лише оперуючи знаннями. Розрахункові завдання винесені на кінець відповідного тестового завдання.

Наводимо варіанти таких екзаменаційних тестових завдань.

1 ВАРІАНТ


Модуль	№№ п/п	Завдання з варіантами відповідей	Відповіді				Бали
			А	Б	В	Г	
I	1	Що є виконавчим елементом в лабораторній установці автоматичного регулювання температури? А. Потенціометр. Б. Оптеристор. В. Конденсатор. Г. Секундомір.	А	Б	В	Г	
	2	В якій з наведених лабораторних установок використовують цифрові частотоміри? А. Електроплавильних муфельних печех. Б. Токарних станках. В. Електродрилях. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
	3	Якого із названих приладів стосується зміст фрази: «...це дискретний світлочутливий резистор, принцип дії якого ґрунтується на зміні провідності напівпровідникового матеріалу під дією світлового випромінювання, що падає на нього»? А. Напівпровідниковий діод. Б. Фоторезистор. В. Фотоелемент. Г. Світлодіод.	А	Б	В	Г	
	4	Який із названих елементів конструктивно не входить до будови оптрона? А. Світлодіод. Б. Фотодіод. В. Конденсатор. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
	5	Який із названих датчиків використовують лише в колах змінного струму? А. Тензометричний. Б. Фотодатчик. В. Контактний. Г. Індуктивний.	А	Б	В	Г	
	6	Яка із наведених формул описує принцип будови і дії тензометричного датчика? А. $R = \rho \frac{l}{S}$. Б. $\varepsilon_T = C(T_2 - T_1)$. В. $X_L = 2\pi fL$. Г. $R_T = R_0(1 + \alpha\Delta T)$.	А	Б	В	Г	
II	7	Який базовий логічний елемент можна зібрати на базі одного транзистора? А. «І». Б. «НІ». В. «АБО». Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
	8	Про який пристрій йдеться у визначенні: «... - це пристрій, що має два стани стійкої рівноваги та здатний стрибком переходити з одного стану в інший під дією зовнішнього керуючого сигналу»? А. Мультивібратор. Б. Суматор. В. Тригер. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
	9	Якого функціонального пристрою наведене визначення: «... - це пристрій, призначений для підрахунку і фіксації кількості вхідних імпульсів»? А. Мультивібратор. Б. Тригер. В. Шифратор. Г. Лічильник імпульсів.	А	Б	В	Г	
	10	Закінчіть фразу: «Коефіцієнт підсилення K_U – це відношення приросту ... А. ... вхідної напруги до відповідного приросту вихідної напруги. Б. ... вхідної напруги, якій відповідає нульове значення вихідної напруги. В. ... вихідної напруги до відповідного приросту вхідної напруги. Г. ... вихідної напруги, якій відповідає нульове значення вхідної напруги.	А	Б	В	Г	
	11	Який із наведених елементів входить до слідкуючої системи постійного струму потенціометричного типу? А. Електродвигун. Б. Компаратор напруги. В. Цифро-аналоговий перетворювач. Г. Аналого-цифровий перетворювач.	А	Б	В	Г	
	12	З яких функціональних вузлів чи пристроїв збирають багаторозрядний суматор? А. Тригерів. Б. Мультивібраторів.	А	Б	В	Г	

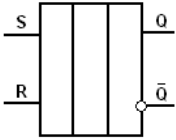
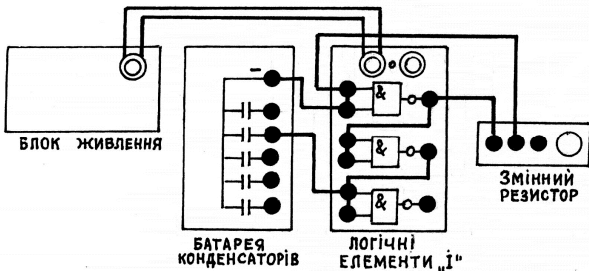
		В. Лічильників імпульсів. Г. Односуматорів.					
13	Які із наведених дій сприяють уникненню значних похибок при вимірюванні маси на електронних терезах? А. Зважування лише предметів співрозмірних з розмірами предметного стола терезів. Б. Відмова від використання тари для сипучих продуктів. В. Розташування центру мас тіла, яке зважують, в центрі предметного стола терезів. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г		
14	Для яких процесів в металургії використовують ультразвук? А. Звукової сигналізації. Б. Електролізу. В. Плавлення металів. Г. Очищення металевих виробів.	А	Б	В	Г		
15	Чому пульти дистанційного керування працюють в інфрачервоному діапазоні? А. Задля економії енергії. Б. Задля зменшення шкідливого впливу на зір. В. Задля меншого впливу на роботу світлового діапазону в оточуючому середовищі. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г		
16	Який пристрій використовують для перетворення аналогової величини у відповідне число у двійковому коді? А. Шифратор; Б. Дешифратор; В. Цифро-аналоговий перетворювач; Г. Аналого-цифровий перетворювач.	А	Б	В	Г		
17	Який пристрій використовують для встановлення значення аналогової величини відповідної за значенням до заданого числа у двійковому коді? А. Шифратор; Б. Дешифратор; В. Цифро-аналоговий перетворювач; Г. Аналого-цифровий перетворювач.	А	Б	В	Г		
18	Переміщення якої деталі впливає на зміну параметрів електричного кола, в яке ввімкнутий індуктивний датчик? А. Контактного повзунка. Б. Скріплених дротяних котушок. В. Плуножера. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г		
19	Про що йдеться у фразі: «... - це перетворення інформації про функціонування контролюючого об'єкта (про значення характерних параметрів) в умовний сигнал, зрозумілий черговому або обслуговуючому персоналу». А. Автоматичний контроль; Б. Сигналізацію; В. Блокування; Г. Автоматичне регулювання.	А	Б	В	Г		
20	Які слова випущені у фразі: «... це функціональна залежність вихідної величини Y від вхідної X ($Y=f(X)$), виражена математично, або графічно.»? А. Статична характеристика елемента...; Б. Динамічний режим...; В. Перехідний процес; Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г		
21	Який із названих вузлів чи приладів використовується в слідкуючій системі, функціональна схема якої побудована за принципом відхилення? А. Потенціометр. Б. Опторезистор. В. Фототранзистор. Г. Секундомір.	А	Б	В	Г		
22	Який діапазон електромагнітних випромінювань використовується в пультах дистанційного керування роботою побутових приладів? А. Видиме світло. Б. Ультрафіолетовий. В. Інфрачервоний. Г. Довгохвильовий.	А	Б	В	Г		
23	Якого із названих приладів стосується зміст фрази: «...це напівпровідниковий прилад, дія якого ґрунтується на використанні однобічної провідності p - n переходу»? А. Напівпровідниковий діод. Б. Фотоелемент. В. Фоторезистор. Г. Світлодіод.	А	Б	В	Г		
24	Яка властивість елемента описується математичним виразом $K = U / X$? А. Похибка елемента; Б. Коефіцієнт передачі елемента; В. Статична характеристика елемента; Г. Динамічний режим елемента.	А	Б	В	Г		

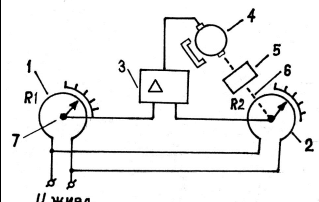
25	<p>Для якого пристрою наведена амплітудна характеристика? А. Мультивібратора. Б. Операційного підсилювача. В. АЦП. Г. ЦАП.</p>	А	Б	В	Г	
26	Зсув коду числа на один розряд ліворуч здійснює ...; зсув на один розряд праворуч - ...					
27	Як з'єднані транзисторні ключі в схемі реалізації операцій логічного елемента «І»?					
28	Про який пристрій йдеться у визначенні: «... - це пристрій, який використовують для здобуття прямокутних імпульсів»?					
29	Для прийому якого сигналу в суматорах є вхід C_n ?					
30	Яким пристроєм здійснюють ділення частоти слідування імпульсів на два?					

2 ВАРІАНТ

1	<p>Який із названих вузлів чи приладів використовується індуктивних датчиках? А. Потенціометр. Б. Опторезистор. В. Котушки індуктивності. Г. Секундомір.</p>	А	Б	В	Г																
2	<p>В роботі якого із наведених приладів присутні електромагнітні коливання ультразвукової частоти? А. Мікрохвильовій плиті. Б. Холодильній камері. В. Електронних терезах. Г. Пральній машині «Ретона».</p>	А	Б	В	Г																
3	<p>Якого із названих приладів стосується зміст фрази: «...це оптоелектронний прилад, принцип дії якого ґрунтується на зовнішньому фотоелекті»? А. Напівпровідниковий діод. Б. Фотоелемент. В. Терморезистор. Г. Транзистор.</p>	А	Б	В	Г																
4	<p>Який із названих елементів конструктивно входить до будови оптрона? А. Світлодіод. Б. Резистор. В. Конденсатор. Г. Затвор.</p>	А	Б	В	Г																
5	<p>До якої логічної операції наведена таблиця істинності ?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>X_1</th> <th>X_2</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>А. «І»; Б. «АБО»; В. «НІ»; Г. «ТАК».</p>	X_1	X_2	Y	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	А	Б	В	Г	
X_1	X_2	Y																			
1	1	1																			
0	1	0																			
1	0	0																			
0	0	0																			

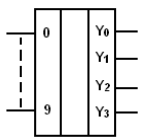
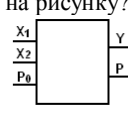
	6	Яка із наведених формул описує принцип дії термопари? А. $R_T = R_0(1 + \alpha \Delta T)$. Б. $\varepsilon_T = C(T_2 - T_1)$. В. $X_L = 2\pi fL$. Г. $R = \rho \frac{l}{S}$.	А	Б	В	Г	
	7	Як з'єднані транзисторні ключі в схемі реалізації операцій логічного елемента «АБО»? А. Паралельно. Б. Послідовно. В. За схемою містка Уйтстона. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
	8	Про який пристрій йдеться у визначенні: «... - це пристрій, що має один управляючий вхід і два виходи. Інформація на виходах змінюється на протилежну при кожному додатному перепаді напруги на вході»? А. Мультивібратор. Б. Т-тригер. В. Регістр. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
	9	Якого функціонального пристрою наведено визначення: «... це функціональний вузол, який перетворює код, що потупає на його входи, в сигнал лише на одному із його виходів»? А. Лічильник імпульсів. Б. Шифратор. В. Дешифратор. Г. Мультиплексор.	А	Б	В	Г	
	10	Операційний вузол, який складається з тригерів і призначений для прийому і збереження числа в двійковому коді, називається... А. Регістр. Б. Суматор. В. Шифратор. Г. Лічильник імпульсів.	А	Б	В	Г	
II	11	Зміною параметрів якого елемента електричного кола регулюють частоту слідування імпульсів, що генерують мультивібратори? А. Резистора. Б. Котушки індуктивності. В. Світлодіода. Г. Конденсатора..	А	Б	В	Г	
	12	Яка специфічна характеристика дії фотодатчиків, що вирізняє його серед інших видів датчиків? А. Низька енергоємність. Б. Практична безінерційність дії. В. Вразливе сприймання сторонніх завад. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
	13	За якою схемою доцільне вмикання ємнісних, індуктивних і тензодатчиків задля збільшення їх чутливості? А. Безпосереднє вмикання датчика до входу приладу. Б. В діагональ місткової схеми. В. Через підвищувальний трансформатор. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
	14	В чому переваги використання мікрохвильової печі для нагрівання страв у порівнянні із нагріванням контактним способом на електронагрівальних елементах? А. В економії енергії. Б. В такій печі страва прогрівається одночасно по всьому об'ємі. В. У відмові від металевих посудин. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
	15	Який із наведених електронних вимірювальних приладів використовують в приміщеннях текстильної галузі? А. Частотомір. Б. Цифровий термометр-гігрометр. В. Лічильник імпульсів. Г. Штангенциркуль.	А	Б	В	Г	
	16	Функціональний блок якого типу електричного датчика зображений на рисунку?  А. Датчика-модулятора; Б. Датчика-генератора; В. Ядерного датчика; Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
	17	Яка залежність описується наведеним математичним виразом: $R_t = R_0[1 + \alpha(t - t_0)]$? А. Залежність опору металевих термісторів;	А	Б	В	Г	

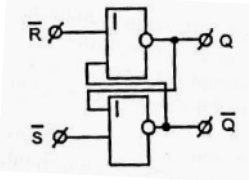
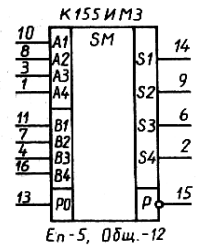
		<p>Б. Залежність опору тензорезисторних датчиків; В. Залежність термоструму від температури; Г. Серед відповідей А-В правильної немає.</p>					
18	<p>Умовне позначення якого електронного пристрою зображено на рисунку?</p>  <p>А. Мультивібратора; Б. Шифратора; В. Тригера; Г. Лічильника.</p>	А	Б	В	Г		
19	<p>З яких функціональних вузлів збирають лічильник імпульсів? А. Базових логічних елементів. Б. Тригерів. В. Мультивібраторів. Г. Серед відповідей А-В вірної немає.</p>	А	Б	В	Г		
20	<p>Які слова випущені в фразі: «... - режим, при якому вхідна і вихідна величини не залишаються сталими.»? А. Статична характеристика елемента...; Б. Динамічний режим...; В. Перехідний процес; Г. Серед відповідей А-В правильної немає.</p>	А	Б	В	Г		
21	<p>Який із названих вузлів чи приладів використовується в системах автоматичного регулювання освітленості? А. Потенціометр. Б. Опторезистор. В. Фототранзистор. Г. Секундомір.</p>	А	Б	В	Г		
22	<p>В роботі якого із наведених приладів використовуються тензометричні датчики? А. Пральній машині «Ретона». Б. Холодильній камері. В. Електронних терезах. Г. Мікрохвильовій плиті.</p>	А	Б	В	Г		
23	<p>Якого із названих приладів стосується зміст фрази: «... це напівпровідниковий оптоелектронний прилад із внутрішнім фотоелементом, що має один електронно-дірковий перехід.»? А. Напівпровідниковий діод. Б. Фотоелемент. В. Фотодіод. Г. Котушка індуктивності.</p>	А	Б	В	Г		
24	<p>Який із названих елементів конструктивно входить до будови оптрона? А. Терморезистор. Б. Фотодіод. В. Конденсатор. Г. П'єзокристал.</p>	А	Б	В	Г		
25	<p>Який із названих датчиків використовують у засобах для вимірювання кутових переміщень? А. Ємнісний. Б. Тензометричний. В. Індуктивний. Г. Акустичний.</p>	А	Б	В	Г		
26	<p>Структурна схема якого пристрою наведена на рисунку?</p> 						

27	Якою цифрою на схемі слідкуючої системи позначений задавальний потенціометр? 		
28	Електронний пристрій з двома стійкими станами, призначений для запису і збереження інформації, називається ...		
29	Функціональний вузол, призначений для сприймання та збереження багато розрядного числа (слова), а також для перетворення послідовного коду в паралельний, чи навпаки, та для операції зсуву числа, називається ...		
30	Назвіть три стани тригера.		

3 ВАРІАНТ

1	Яке джерело використовують для живлення операційних підсилювачів? А. Однополярне постійного струму. Б. Двополярне постійного струму. В. Змінного струму. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
2	Який цифровий пристрій входить до пристрою автоматичного регулювання температури? А. Операційний підсилювач. Б. Інтегральний компаратор. В. Аналого-цифровий перетворювач. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
3	Що є джерелом теплової енергії в мікрохвильових печах? А. Струми Фуко. Б. Електронагрівальні елементи. В. Сонячні батареї. Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
4	Яка із названих операцій є ефективною і характерною для використання цифрових лічильників електроенергії? А. Монтування. Б. Демонтування. В. Яскравість світіння табло для зняття показань. Г. Можливість дистанційного способу контролю і знімання показань.	А	Б	В	Г	
5	В якому з наведених побутових приладів використані два цифрових термометри? А. Кухонному комбайні. Б. Мікрохвильовій печі. В. Пральній машині-автоматі. Г. Гігрометрі типу ДТ-3.	А	Б	В	Г	
6	Яка залежність описується наведеним математичним виразом: $\Delta R / R = K \Delta t / t$? А. Залежність опору металевих термісторів; Б. Відносна зміна опору тензодатчика; В. Залежність термоструму від температури; Г. Серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	
7	За якими ознаками класифікацію систем автоматичного регулювання складають три підгрупи: стабілізуючі, з програмним керуванням і слідкуючі системи? А. за характером процесів, що відбуваються в регульованому контурі; Б. за характером зміни регульованих параметрів; В. за динамічним режимом роботи регульованого контуру. Г. серед відповідей А-В правильної немає.	А	Б	В	Г	

8	<p>Логічна структура якого електронного пристрою зображена на рисунку?</p>  <p>А. Мультивібратора; Б. Шифратора; В. Тригера; Г. Лічильника.</p>	А	Б	В	Г	
9	<p>Як називають лічильники імпульсів, які можуть працювати в режимах додавання і віднімання? А. десяткові; Б. швидкодіючі; В. реверсивні; Г. серед відповідей А-В правильної немає.</p>	А	Б	В	Г	
10	<p>Умове зображення якого функціонального пристрою зображене на рисунку?</p>  <p>А. Багаторозрядного суматора; Б. однорозрядного суматора; В. Шифратора; Г. Дешифратора.</p>	А	Б	В	Г	
11	<p>Який із названих вузлів чи приладів використовується в схемах цифрових вимірювальних приладів? А. Потенціометр. Б. Опторезистор. В. Фототранзистор. Г. Лічильник імпульсів.</p>	А	Б	В	Г	
12	<p>В роботі якого із наведених приладів використовують контактні датчики? А. Пральній машині «Ретона». Б. Холодильній камері. В. Електронних терезах. Г. Електричній прасці.</p>	А	Б	В	Г	
13	<p>Якого із названих приладів оптоелектроніки стосується зміст фрази: «Конструктивно вони складаються з двох елементів: світловипромінювача та приймача випромінювання, зв'язаних оптичним середовищем і розміщених в одному корпусі»? А. Оптрон. Б. Діод. В. Резистор. Г. Світлодіод.</p>	А	Б	В	Г	
14	<p>Як називається залежність $I = f(x)$, характерна для індуктивного датчика? А. вихідна характеристика датчика. Б. Чутливість датчика. В. Індуктивність датчика. Г. Відповіді А-В не правильні.</p>	А	Б	В	Г	
15	<p>Який із названих датчиків використовують в засобах вимірювання малих лінійних переміщень? А. П'єзоелектричний. Б. Фотодатчик. В. Індуктивний. Г. Резисторний.</p>	А	Б	В	Г	
16	<p>Яка із наведених формул описує коефіцієнт тензочутливості тензочутливого датчика? А. $R_T = R_0(1 + \alpha\Delta T)$. Б. $K = \frac{\Delta R / R}{\Delta l / l}$. В. $X_L = 2\pi fL$. Г. $R = \rho \frac{l}{S}$.</p>	А	Б	В	Г	
17	<p>Якого із названих елементів стосується зміст фрази: «... це електронні пристрої, в яких обробляється інформація, закодована у вигляді двійкових чисел, які відображаються напругою (сигналом) високого і низького рівня»? А. Польові транзистори. Б. Датчики. В. Електронні ключі. Г. Логічні елементи.</p>	А	Б	В	Г	
18	<p>Яка мінімальна кількість логічних елементів потрібна для збирання мультивібратора? А. 6 Б. 3. В. 2. Г. 1.</p>	А	Б	В	Г	
19	<p>За якими ознаками класифікацію систем автоматичного регулювання складають три підгрупи: неперервні, імпульсні і релейні? А. За характером процесів, що відбуваються в регульованому</p>	А	Б	В	Г	

		контуру; Б. За характером зміни регульованих параметрів; В. За динамічним режимом роботи регульованого контуру. Г. Серед відповідей А-В вірної немає.																				
	20	Який вузол виконує додавання двох однорозрядних двійкових чисел? А. Лічильник імпульсів. Б. Односуматор. В. Шифратор. Г. Мультиплексор.	А	Б	В	Г																
	21	Зміною параметрів якого з наведених приладів регулюють частоту слідування імпульсів, що генерують мультивібратори? А. Котушки індуктивності. Б. Фотодіода. В. Світлодіода. Г. Конденсатора.	А	Б	В	Г																
	22	Який пристрій використовується в якості подільника частоти вхідного сигналу? А. Мультивібратор. Б. Регістр. В. Т-тригер. Г. RS-тригер.	А	Б	В	Г																
	23	Які джерела електроживлення використовують для енергоживлення мікроелектронних пристроїв, вузлів, приладів? А. Вторинного електроживлення з одноперіодним випрямлячем. Б. Вторинного електроживлення з двоперіодним випрямлячем. В. Вторинного електроживлення з двоперіодним випрямлячем і стабілізатором напруги. Г. Мережу змінного струму.	А	Б	В	Г																
	24	Для чого в побуті використовують ультразвук? А. Визначення концентрації емульсій. Б. Прання. В. Фарбування виробів. Г. Висушування фарби на виробках.	А	Б	В	Г																
	25	У яких із наведених побутових приладів відсутні вузли програмного керування? А. Електровафельниці. Б. Пральній машині-автоматі. В. Мікрохвильовій печі. Г. Цифровому фотоапараті.	А	Б	В	Г																
	26	Тригери, які керуються тільки тими сигналами, які подаються на інформаційні входи, називаються ...																				
	27	Електронний пристрій з двома стійкими станами, призначений для запису і збереження інформації, називається ...																				
	28	До якої логічної операції наведена таблиця істинності ? <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>X_1</td> <td>X_2</td> <td>Y</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>	X_1	X_2	Y	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0					
X_1	X_2	Y																				
1	1	1																				
0	1	1																				
1	0	1																				
0	0	0																				
	29	На рисунку зображена структурна схема ... 																				
	30	На рисунку умовно-графічне позначення ... 																				

Висновки. Отже, проведення такого моніторингу якості фахової підготовки майбутніх учителів технологій дозволяє охопити практично весь обсяг змісту дисципліни, визначати рівень сформованості фахових компетенцій студента і виявити фактори, які на них

впливають, прогнозувати подільші шляхи розвитку і модернізації процесу підготовки фахівців.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Головка М.В. Контроль та оцінювання навчальних досягнень: особливості реалізації та шляхи удосконалення в загальноосвітніх навчальних закладах // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. Випуск 9. Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – 174 с. – С. 21-24.

2. Маноха І.П. Моніторинг якості освіти як системна складова стратегічного менеджменту в освіті // Вища освіта України. Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору: Моніторинг якості освіти»: Зб. Наук. Праць. – К., 2007 р. – Т.6. – 440 с. – С. 402-409.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Маноїленко Наталія Володимирівна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: підготовка майбутніх учителів технологій до використання мікроелектронних засобів у професійній діяльності.

СОЦІОКУЛЬТУРНИЙ ПІДХІД ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ ОСВІТИ

Вікторія ПАРХОМЕНКО

У статті розглядається соціокультурний підхід формування економічної культури в умовах вищої економічної освіти, спрямованої на розвиток економічної свідомості, основ економічного мислення та навичок економічної поведінки майбутнього спеціаліста фінансово-кредитної сфери.

The article is devoted to the social and cultural approach of economic culture in the conditions of higher education. The development of economic consciousness, principles of economic behavior skills and economic thinking of the future experts in the finance and credit sphere are also examined in the research.

Актуальність теми. Аналізуючи проблеми економічної підготовки спеціалістів в Україні слід зазначити, що головне завдання кадрової політики у державі і, зокрема у системі професійної економічної освіти – це розвиток у майбутніх фахівців творчої ініціативи, вміння бачити перспективу професійної діяльності. Проблема формування економічної культури як суспільства так і особистості сьогодні недостатньо розроблена, що породжує цілий перелік складних питань у реалізації економічної політики і обумовлює актуальність проблеми формування економічної культури майбутніх фахівців фінансово-кредитної сфери.

Аналіз сучасних досліджень з проблем економічної культури майбутніх фахівців дозволяє виявити різні підходи щодо їх розгляду, зокрема у соціально-культурному контексті.

Аналіз досліджень з проблеми. В працях російських вчених (А. І. Арнольдов, Л. П. Буєва, В. М. Межуєв та ін.) розкриваються окремі аспекти економічної культури: сутність, структура, функції, розглядаються питання формування та розвитку свідомості, поведінки, культури особистості. Особливий інтерес представляють дослідження, у яких розкривається сутність різних сторін економічної культури особистості та шляхи її формування. В той же час питання формування економічної культури майбутніх фахівців економічної сфери розглядається фрагментарно. Відсутній всебічний аналіз механізму перетворення економічної культури суспільства у економічну культуру особистості.

Більшість вітчизняних дослідників (С. О. Матвеева, Л. І. Лясота, В. М. Зоріна, Г. Н. Соколова, Т. І. Тандир, Ф. І. Хміль, В. В. Цветков, Г. В. Щокін та ін.) рішення даної проблеми пов'язують із необхідністю вивчення основ та тенденцій культури суспільства, враховуючи, що даний процес здійснюється в складних умовах економічної, політичної, соціально-культурної реальності. Так у дослідженнях економічної соціології (С. О. Матвеева, Л. І. Лясота) економічна культура розглядається як комплекс уявлень, стереотипів та звичок поведінки, які реалізуються у економічній сфері суспільства і пов'язані з економічною діяльністю. Саме культурні еталони, традиції, соціальні обряди допомагають відтворити

діючі у суспільстві зразки та моделі соціально-економічної діяльності. Одночасно автори підкреслюють факт функціонування економічної культури не тільки у сфері економіки, а й у сфері соціальних відносин [6].

У психолого-педагогічних дослідженнях (І. А. Балягіна, М. А. Богорад, Г. А. Ковальчук та ін.) економічна культура відзначається як відбиття у свідомості людей стану економічного життя, сукупність знань та вмінь, накопиченого соціально-економічного досвіду суспільства. При цьому основними структурними складовими є рівень економічних знань, умінь та навичок господарювання, економічне мислення та економічна свідомість, соціально-економічний досвід [4, с 34].

Постановка проблеми. Актуальність розвитку системи економічної освіти, формування економічної культури майбутніх фахівців обумовлена суттєвими якісними змінами у сучасному суспільстві. Під впливом соціально-економічних реформ ускладнилася система господарчих зв'язків, посилилася динаміка економічних процесів. В умовах інформатизації та інтелектуалізації усіх галузей народного господарства зростання творчих елементів у соціально-економічній сфері діяльності потребує підвищення наукових знань, творчої ініціативи, нової якості професійних умінь у сфері управління економікою. Особливого значення у вирішенні цих проблем набуває економічна культура фахівців економічного профілю, усвідомлення ними корисності їх праці, відчуття причетності до діяльності трудового колективу та суспільства в цілому. Такі почуття мобілізують та дисциплінують більш ніж всілякі призови, лозунги тощо.

Суттєві світоглядні зрушення у сучасному суспільстві, втрата ідеалів та попередніх ціннісних орієнтацій, розпад моно ідеології, яка визначала основний зміст суспільної свідомості, і, натомість ствердження світоглядного плюралізму, в значній мірі призвели до духовного вакууму.

Економіка (економічна система) суспільства потребує принципово нового розгляду в контексті соціокультурного (культурологічного) підходу, усвідомлення її як антропологічного феномену. Загальнолюдський контекст полягає у моральному оздоровленні всієї системи економіки, її спрямованості на людину, на допомогу населенню в утворенні нових цивілізаційних умов життя, у ствердженні стійких форм духовного самовизначення та самореалізації, формуванні і зміцненні суспільної та індивідуальної свідомості.

Виклад основного матеріалу. Соціокультурний підхід до розгляду суспільства і особисті, як людини економічної, став необхідним органічним компонентом, культурно-інтелектуальним, морально-етичним інструментом духовного життя та загальнолюдських цінностей.

Виходячи з того, що культура є атрибутом людини, її культурний розвиток в суспільстві передбачає виділення культурного еталону (зразка), зокрема в політиці, економіці, суспільних відносинах тощо. У реальному житті економічна, соціальна та культурна сфери функціонують як єдине ціле. Так, наприклад соціальні відносини завжди проникнуті економічними. Саме від людини залежить обере вона шлях розвитку відповідно до культурних еталонів своєї епохи, або буде пристосовуватися до життєвих обставин. Свідомий вибір у сфері економічної діяльності потребує сформованості економічної культури.

В аналізі економічної системи центральне місце відводиться розгляду економічної культури, як своєрідному відбитку соціально-економічних відносин, їх єдності та протиріч.

Культура наполегливо зміщується у центр соціального життя і розглядається як первинне в діяльності та системі характеристик людини. Пріоритетність культури починається з того, що саме вона виступає ефективним фактором створення і засвоєння механізмів вдосконалення багатогранного світу, засобом культурної свідомості, самопізнання та культурного самотворення людиною себе як особистості, вищого ступеню її моральності і відповідальності, інструментом у встановленні контактів, діалогу між населенням і соціально-економічними інституціями суспільства.

Сьогодні по-новому представляється місія економічної освіти, як широкомасштабного соціально-культурного руху, пов'язаного із інтелектуальним і морально-етичним підґрунтям. Зростання соціальної ролі культурологічного підходу у розвитку системи економічної освіти обумовлена спрямованістю на формування цілісного наукового світогляду, основ професійної етики, ціннісних орієнтацій, культури професійної діяльності та гуманних відносин студентської молоді. Виходячи з такого розуміння економічної освіти при розробці її сучасної концепції головну увагу приділено становленню культури особистості фахівця. Соціокультурний підхід дослідження економічної освіти, зокрема формування економічної культури майбутнього фахівця, виступає інтегративним системоутворюючим фактором всього комплексу гуманітарних наук, як методологічної основи гуманітарного знання. Гуманістичне звучання даного підходу проявляється у можливості вирішення складних проблем, зокрема підтримувати сприятливий соціально-культурний соціум. В цьому контексті завданням культурології є дослідження культурного засвоєння особистістю оточуючого світу, самого себе і на цій основі створення ціннісного культурного базису економіки та суспільства в цілому. Розглядаючи утворення ядра особистості, яке обумовлює всі особливості людського характеру, вона вивчає особистість в соціокультурних та економічних процесах, як складного феномену створення і засвоєння нею соціокультурної та соціально-економічної реальності. Система економічної освіти спрямована на пізнання закономірностей економічної культури суспільства та соціокультурного буття людини, і на цьому підґрунті професійному становленні спеціаліста.

А.І. Арнольдов підкреслює, що цивілізація творить людство, культура творить особистість. В центрі світового культурного руху – людина з її причетністю до оточуючого світу, з її духовним устремлінням, моральними потребами та мріями про майбуття. Характеризуючи соціально-економічну ситуацію за радянських часів автор слушно зауважує «...лейтмотив сучасного життя – соціальне спасіння людини, спасіння її свободи та її морального світу, звільнення від духовного раболіпства, суспільного лицемірства; спасіння від бідного життя з її турботами і нуждами, мізерною заробітною платою, з поганим харчуванням і ще більш поганою екологією. Людське життя катастрофічно девальвується, не ціниться, а ні за гріш» [2, с. 9]. Людину не можна зрозуміти відірвавши її від загальнокультурного контексту життя, ігноруючи повсякденний зв'язок між її потребами і направленням культури. Лише людина, яка наділена волею та спрямована до досягнення духовних цінностей, здатна створити свій мікро- і макрокосмос, здійснити, за виразом Н.Бердяєва, «восьмий день творіння», тобто проявити власну творчу унікальність.

Вирішення економічних завдань в значній мірі залежать від ініціативності, організованості, свідомому творчому підході до професійної діяльності. Зміни у індивідуальній поведінці людей сприятимуть формуванню соціальної активної особистості фахівця.

При визначенні поняття економічна культура ми виходили із концепції поняття «культура». Культура розглядалась нами не тільки як матеріальне або духовне явище, а й інтегративна якість, що характеризує зміни і розвиток суспільства. Керуючись цим положенням, ми намагалися диференціювати два взаємопов'язаних аспекти у розвитку економічної культури суспільства.

Перший аспект дає загальне розуміння економічної культури суспільства як втілення сукупної творчої діяльності людей у різних сферах економічного життя. В даному випадку критерієм для визначення економічної культури виступає рівень універсальності, досягнутий людиною у процесі матеріального засвоєння світу.

Другий аспект у розгляді економічної культури передбачає емпіричне виділення та описання її елементів у сфері економічної діяльності суспільства та окремої особистості, прояв усіх соціальних якостей, норм повсякденної поведінки в економічному житті.

Зазначенні аспекти, теоретичний та емпіричний, доповнюють один одного. Так, говорячи про результати процесу формування економічної культури суспільства, слід виділити такі емпіричні показники, як економічна свідомість людей, культура управління, культура розподілу тощо.

Проблема економічної культури висвітлюється як з філософських, так і соціально-економічних позицій. Слід підкреслити, що у дослідженнях ця проблема розглядається як цілісне соціально-економічне, так і соціально-культурне явище. Економічна культура суспільства розглядається як система цінностей і мотивів господарчої діяльності, рівень та якість економічних знань, оцінок та дій людини, а також як зміст традицій і норм, які регулюють економічні відносини і поведінку. Так, в роботі Б. Ангелової «Економічна культура і трудова активність» зазначається, що економічна культура – це цілісна соціальна система, яка включає в себе економічну свідомість, творчу економічну діяльність, розвиток суспільства і людини, економічні цінності [1, с. 13].

В економічному словнику «економічна культура» представляється як «...система цінностей и побуждений хозяйственной деятельности, уважительное отношение к любой форме собственности и коммерческому успеху как к большому социальному достижению, успеху, неприятие настроений «уравниловки», создание и развитие социальной среды для предпринимательства и т.п.» [3].

Єфременко Т.О., аналізуючи теоретичну концепцію економічної культури як важливої категорії економічної соціології [8], формулює основні теоретико-методологічні принципи, які покладені в основу даного складного багатогранного поняття. Економічна культура розглядається автором як єдність економічних знань, здатність їх використання та цінностей, що регулюють економічну поведінку людини

Таким чином, в загальному соціологічному контексті (підході) *економічна культура* представляється як сукупність соціальних норм і цінностей, які є регулятором поведінки і виконують роль соціальної пам'яті економічного розвитку. Вони впливають на трансляцію відбору та оновленню цінностей, норм і потреб, що функціонують у сфері економіки та спрямовують її суб'єктів на різні форми економічної активності (Т. І. Заславська, Р. В. Ривкіна). Автори підкреслюють, що економічну культуру не можна розглядати індивідуально у якості відокремленої самостійної частки культури, оскільки вона являє собою проекцію культури у її широкому сенсі (розумінні) на сферу соціально-економічних відносин [5].

В економічній культурі слід виділити кілька взаємопов'язаних рівнів, з різним ступенем впливу на економічну поведінку:

- цінності та мораль (професійна етика);
- наукове та інструментальне знання (професійне мислення);
- норми та нормативна регуляція поведінки.

Серед ціннісних стандартів економічної культури провідне місце належить цінності праці і пов'язаній з нею професійною етикою, яку розуміють як відношення людей до праці (норми і цінності домінуючої у суспільстві моралі, що відтворені у зразках культури і реалізуються у сфері професійної діяльності).

За ствердженням М. Вебера світові релігії по-різному визначають сутність господарської діяльності, але трудова мораль займає важливе місце у системі релігійних цінностей. Згідно цієї точки зору протестантська етика, яка виникла в окремих країнах Західної Європи у XVI-XVII століттях після Реформації, наголошувала на ролі добросовісної праці, бережливого відношення до господарської діяльності, стала моральним стимулом для виникнення «раціонального духу капіталізму».

За часів розбудови соціалізму у СРСР з боку офіційної влади декларувались цінності, які носили подвійні стандарти: з одного боку праця визначалася як «справа честі і слави», з іншого – насаджувалася система примусової праці у промисловості та сільському господарстві. Відчуження працівників від засобів виробництва, монополізація цих засобів партійно-державною бюрократією призвели до втрати істинної економічної мотивації, виникненню суто споживацьких настроїв. Криза тоталітарного суспільства, його моралі і культури тісно пов'язані із кризою трудової етики.

Основні проблеми сучасної економічної культури на рівні цінностей – невизначеність основ ринкової ідеології, що здатна з'єднати суспільство навколо ідей економічної ефективності, свободи та приватної власності.

Рівень економічної культури, пов'язаний із нормативним регулюванням економічної діяльності має певні особливості. Так, інституціоналізований ціннісно-нормативний комплекс, що регулює статусно-рольову поведінку різних соціально-професійних груп складається з наступних взаємопов'язаних сфер:

- професійні норми та професійна етика;
- рольові настанови, які відносяться до різних типів економічної поведінки (бізнес, банківська справа, реклама тощо);
- ринковий механізм.

Висновки. Розглядаючи економічну культуру як основу професійної діяльності майбутнього спеціаліста, слід враховувати широкий діапазон сфери соціальної діяльності особистості в її професійному, соціально-політичному та соціально-культурному напрямках. У зв'язку з цим структуру економічної культури, як складного системного утворення, необхідно доповнити морально-етичними та психологічними складовими із професійною спрямованістю. Теоретичний аналіз літературних джерел та вивчення досвіду роботи спеціалістів сфери економіки дозволили зробити висновки, що економічна культура особистості представляє собою індивідуальну форму відображення у свідомості людини стану економічного життя та результатів соціально-економічного впливу суспільства на особистість, а також засвоєння нею загальнолюдських та національних соціокультурних цінностей.

Економічна культура виступає як показник рівня розвитку системи соціокультурних властивостей та якостей, які формуються в процесі життєдіяльності індивіда в умовах макро- і мікро- соціально-економічного середовища і одночасно є змістовним виразом його стилю та образу життя. Як кумулятивне утворення, економічна культура забезпечує якість конкретних форм діяльності та поведінки, рівень та повноту і цілісність розвитку особистості. Визначальними якостями особистості, які системно формуються і реалізуються в процесі соціально-економічної діяльності, є внутрішня організованість, дисциплінованість, відповідальність, підприємність, економічність, вміння оперативно реагувати на соціально-економічні зміни та зовнішні обставини.

Економічна культура особистості представляє собою органічну єдність свідомості та практичної діяльності. Вона визначає творчу спрямованість економічної активності людини в процесі виробництва, розподілу та використання (споживання).

Економічна культура особистості може відповідати економічній культурі суспільства, випереджати її, але може і відставати від неї, гальмуючи її розвиток.

Економічна культура майбутнього спеціаліста фінансово-кредитної сфери формується в системі економічної освіти, яка спрямована на розвиток економічної свідомості, основ економічного мислення та навичок економічної поведінки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ангелова Бажана Економічна культура і трудова активність особистості // Автореф. дис. к.ф.н. – М. 1983.
2. А.І. Арнольдов Социальная педагогика и культурология: содружество наук. – М., 1996 – 28 с.
3. Борисов А.Б. Большой экономический словарь. – М.: Книжный мир, 2003. – 895 с.
4. Балягіна І. А., Богорад М. А., Ковальчук Г. А. Методика викладання економіки: Навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. – К.:КНЕУ, 2006. – 341с.
5. Заславская Т. И., Рывкина Р. В. Социология экономической жизни: очерки теории. Новосибирск: Наука. Сиб отд-ние. 1991. – 448 с.
6. Матвеева С. О., Лясота Л. І. Економічна соціологія. – Суми: Університетська книга, 2006. – 184с.
7. Мороз О.В., Карачина Н.П. Методологічні проблеми економічної освіти в Україні /Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти». Збірник наукових праць. Під заг.ред. І.М. Бендери, С.Б.Слободяна. – Кам'янець-Подільський, 2011. – С. 314 – 317.
8. Єфременко Т.О. Економічна культура як соціологічне поняття./Соціологія: теорія, методи, маркетинг. – 2005. – № 3. – С. 123 – 141.
9. Сингаївська А.М. Трансформації вищої економічної освіти у контексті переходу до стійкого розвитку суспільства /Автореф. дис. к.ф.н. – К., 2011.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Пархоменко Вікторія Вікторівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фундаментальних економічних дисциплін, заступник декана факультету банківської справи Національної академії статистики, обліку та аудиту (м. Київ).

Коло наукових інтересів: соціокультурний підхід у підготовці фахівців з вищою освітою.

ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ДО НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Ольга ПУЛЯК

У статті аналізуються особливості підготовки студентів до надання психологічної допомоги постраждалим.

The article analyses the peculiarities of preparation of students to the provision of psychological assistance to the victims.

Зростання числа різного роду надзвичайних ситуацій, міжнаціональних конфліктів, соціальних та екологічних катастроф, в які може потрапити і учнівський колектив, диктує необхідність підготовки вчителів до надання екстреної (невідкладної) психологічної допомоги постраждалим. Від неї залежить ефективність діяльності людини в надзвичайній ситуації, а також важкість і тривалість психологічних наслідків.

Незважаючи на всю важливість надання екстреної психологічної допомоги постраждалим у надзвичайних ситуаціях, ці проблеми залишаються відносно новими у підготовці сучасного вчителя. Лише з 2011 року згідно Типової навчальної програми нормативної дисципліни «Цивільний захист» для вищих навчальних закладів [1] студентами почали вивчатися ці питання. Нажаль, в критичних ситуаціях, керівники та персонал навчальних закладів бувають не готові до оперативного прийняття рішень щодо дій стосовно забезпечення як свого захисту так і захисту учнів.

Метою даної статті є аналіз психологічних станів, що можуть виникнути у надзвичайній ситуації та особливості надання долікарської психологічної допомоги.

Потреба в наданні психологічної допомоги виникає, як правило, раптово. При цьому число потерпілих може виявитися значним. Тому вчасні та адекватні дії вчителів можуть стати вирішальними чинниками успішного надання допомоги.

Психічні розлади, що виникають при стихійних лихах, великомасштабних аваріях або масових катастрофах, мають особливий характер та надзвичайну соціальну значимість. Їхня особливість полягає в тому, що одночасно психогенні розлади виникають у великій кількості людей. Але психічні порушення не носять строго індивідуального характеру, а зводяться до невеликого числа типових для більшості постраждалих проявів [5].

Як правило, в аварійних ситуаціях, унаслідок катастроф або стихійних лих виникає страх за своє життя і за життя своїх близьких. Рушійним є переляк, супроводжуваний гострими емоційними переживаннями.

Страх, безвихідність, пригніченість і інші емоційні стани, при продовженні дії психотравмуючих факторів призводять до виникнення психічного стресу. Виникає дезадаптація, через невідповідність між силою факторів, що впливають на психіку людини, і наявних психічних ресурсів, щоб їм протистояти.

Характерним для такого періоду є раптова загроза власному життю і загибелі близьких. Потужність екстремального впливу викликає до дії інстинкт самозбереження, спонукуваний страхом. У цей період виникає паніка. Вона, як правило, пов'язана з проявом масового страху, станом переляку, жаху перед реальною або уявленою загрозою.

У такому стані людина може втратити контроль над своєю поведінкою: вона може безтямно кидається з боку у бік, бігти, іноді убік небезпечної зони, робити хаотичні дії, виключаючи абсолютно їх логічність, раціональність і етичність. У потерпілого в надзвичайній ситуації можуть з'являтися психічні реакції, викликані травмою або емоційним шоком, які розрізняються у динаміці психічних станів: страх; апатія; ступор; рухове збудження; агресія; нервові тремтіння; плач; істерика; паніка [4].

Кожен психічний стан має свої особливості і рекомендації надання першої психологічної допомоги постраждалим, які необхідно чітко дотримуватись.

МАРЕННЯ Й ГАЛЛЮЦИНАЦІ: критична ситуація викликає в людини потужний стрес, приводить до сильної нервової напруги, порушує рівновагу в організмі, негативно позначається на здоров'я в цілому - не тільки фізичному, але й психічному теж. Ознаки: неправильні уявлення або умовиводи, у помилковості яких потерпілого неможливо переконати; потерпілий сприймає об'єкти, які в цей момент не впливають на відповідні органи почуттів (чує голос, бачить людей, відчуває щось, чого немає насправді). До прибуття фахівців, стежте за тим, щоб потерпілий не нашкодив собі й навколишнім. Заберіть від нього предмети, що можуть представляти потенційну небезпеку.

АПАТІЯ: може виникнути після тривалої напруженої, але безуспішної роботи (діяльності); або в ситуації, коли людина терпить серйозну невдачу, перестає бачити сенс своєї діяльності; або коли не вдалося когось урятувати. Якщо людину залишити без підтримки й не допомоги в такому стані, то апатія може перерости в депресію. Ознаки: байдужне відношення до навколишнього, млявість, загальмованість, мова повільна, з більшими паузами. Перша допомога. Поговоріть з потерпілим. Проводіть його до місця відпочинку, допоможіть зручно влаштуватися.

СТУПОР – одна з найдужчих захисних реакцій організму. Відбувається після найсильніших нервових потрясінь, коли людина затратила стільки енергії на виживання, що сил на контакт із навколишнім світом у нього вже немає. Ступор може тривати від декількох хвилин до декількох годин. Тому, якщо не надати допомогу, і потерпілий пробуде в такому стані досить довго, це приведе його до фізичного виснаження. Ознаки: різке зниження або відсутність довільних рухів і мови, відсутність реакції на зовнішні подразники, «заціпеніння» у певній позі, стан повної нерухомості.

Перша допомога: зігніть потерпілому пальці на обох руках і пригорніть їх до підстави долоні. Більші пальці повинні бути виставлені назовні. Кінчиками великого й вказівного пальців масажуйте потерпілому точки, розташовані на чолі, над очима рівно посередині між лінією росту волосся й бровами, чітко над зініцями. Долоню вільної руки покладіть на груди потерпілого. Підбудуйте свій подих під ритм його подиху. Людина, перебуваючи в ступорі, може чути і бачити. Тому говоріть йому на вухо, тихо, повільно й чітко те, що може викликати сильні емоції. Необхідно будь-якими засобами домогтися реакції потерпілого, вивести його із заціпеніння.

РУХОВЕ ПОРУШЕННЯ. Іноді потрясіння від критичної ситуації настільки сильні, що людина просто перестає розуміти, що відбувається довкола неї. Вона не в змозі визначити де вороги, а де свої, де небезпека, а де порятунок. Людина втрачає здатність логічно мислити й приймати рішення, стає схожою на тварину, що бігає в клітці. Ознаки: різкі рухи, часто безцільні й безглузді дії, ненормально голосна мова або підвищена мовна активність, часто відсутня реакція на навколишніх. Перша допомога: використовуйте прийом «захоплення». Ізолюйте потерпілого від навколишніх.

АГРЕСІЯ – один з мимовільних способів, яким організм намагається знизити високу внутрішню напругу. Прояв злості або агресії може зберігатися досить тривалий час і заважати самому потерпілому й навколишнім. Ознаки: роздратування, невдоволення, гнів; нанесення навколишнім ударів руками або якими-небудь предметами, словесна образа, лайка; м'язова напруга; підвищення кров'яного тиску. Перша допомога: зведіть до мінімуму кількість навколишніх. Дайте потерпілому можливість «випустити пар». Доручіть роботу, пов'язану з високим фізичним навантаженням. Демонструйте доброзичливість, навіть якщо Ви не згодні з потерпілим, не обвинувачуйте його самого, а висловлюйтеся із приводу його дій. Інакше агресивне поведіння буде спрямоване на Вас. Агресія може бути погашена страхом покарання.

СТРАХ – напруга м'язів (особливо м'язів обличчя); сильне серцебиття; прискорений поверхневий подих; знижений контроль власної поведінки. Панічний страх може спонукати до втечі, викликати заціпеніння або, навпаки, порушення, агресивне поведіння. При цьому людина погано контролює себе, не усвідомлює, що вона робить і що відбувається навколо.

Перша допомога: покладіть руку постраждалого собі на зап'ястя, щоб він відчув Ваш спокійний пульс. Дихайте глибоко й рівно. Спонукайте потерпілого дихати в одному з Вами ритмі. Якщо потерпілий говорить, слухайте його, висловлюйте зацікавленість, розуміння, співчуття. Страх може бути корисним, коли допомагає уникати небезпеки.

НЕРВОВЕ ТРЕМТІННЯ – неконтрольоване нервове тремтіння (людина не може за власним бажанням припинити цю реакцію). Так організм «скидає напругу». Якщо цю реакцію зупинити і напруга залишиться у тілі, то виникнуть м'язові болі, а також розвиток серйозних захворювань нервової системи. Перша допомога: потрібно підсилити тремтіння. Візьміть потерпілого за плечі й сильно, різко потрясіть протягом 10-15 секунд. Продовжуйте розмовляти з ним, інакше він може сприйняти Ваші дії як напад. Після завершення реакції необхідно дати потерпілому можливість відпочити. Не можна обіймати потерпілого або притискати його до себе, укривати та заспокоювати.

ПЛАЧ – одна з фізіологічних реакцій людини, що проявляється в особливих дихальних рухах, міміці та сльозотечі. Перша допомога: не залишайте постраждалого одного. Встановіть фізичний контакт із постраждалим. Дайте йому відчути, що Ви поруч. Застосовуйте прийоми «активного слухання». Пам'ятайте, ваше завдання – вислухати.

ІСТЕРИКА – нервовий припадок, який характеризується безліччю рухів, театральними позами, швидкою, емоційно насиченою мовою з елементами ридання. Перша допомога: видаліть глядачів, створіть спокійну обстановку. Залишайтеся з постраждалим наодинці, якщо це не небезпечно для Вас. Зненацька зробіть дію, що може сильно здивувати (можна дати ляпас, облили водою, з гуркотом упустити предмет, різко крикнути на потерпілого). Говоріть з потерпілим короткими фразами, упевненим тоном. Після істерики настає занепад сил. Укладіть потерпілого спати, до прибуття фахівця спостерігайте за його станом. Не потурайте бажанням потерпілого[5].

В таких умовах широкомасштабного хаосу, паніки, «тваринного» страху, який опановує великою кількістю людей, що метаються безцільно або застрягли від жаху у заціпенілості, в цих умовах надзвичайно складно зберігати самовладання і спроможність до цілеспрямованих дій.

Найбільш ефективним методом приборкати власну розгубленість і забезпечити самовиживання за рахунок чітких і рішучих дій може бути тільки психологічна установка на порятунок інших. Переключивши свої емоції на постраждалих, ми «знімаємо» їх із себе: врятовуючи постраждалих, ми забезпечуємо адекватність і логічність власних дій, тим самим рятуючи себе.

Дана психологічна установка має надзвичайну важливість для вчителів, покликаних у будь-яких умовах забезпечити збереження життя і здоров'я учнів у надзвичайних ситуаціях. Саме здатність абстрагуватися від власної катастрофи в екстремальній ситуації повинна бути ціллю у співробітників навчальних закладів. Але «парадоксальність» такого психологічного ходу за результатами безцінна, тому що врятовуючи інших – рятуєш себе.

Великий спектр психічних реакцій, які виникають у людей в умовах ситуацій, що загрожують життю та здоров'ю, особливо у випадках масової загибелі людей, значних матеріальних затрат, може надовго позбавити їх спроможності до раціональних вчинків і дій. Тому, люди з такими психічними станами як страх, апатія, ступор, рухове збудження, агресія, нервове тремтіння, плач, істерика, паніка дійсно є постраждалими і потребують невідкладної допомоги [5].

Саме під час вивчення дисципліни «Цивільний захист» студенти педагогічних навчальних закладів мають можливість засвоїти методи переконання і беззаперечного підпорядкування осіб, що знаходяться в ступорному, депресивному, байдужому й особливо суїцидальному станах. Кожен вчитель, дотримуючись певних рекомендацій і володіючи інформацією про особистісні особливості потерпілого, зможе в екстремальних обставинах надати йому необхідну психологічну допомогу, вчасно визначити несприятливі психологічні стани й звернутися за допомогою до фахівця.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Типова навчальна програма нормативної дисципліни «Цивільний захист» для вищих навчальних закладів– [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua>.

2. Наказ МОН від 03.09.2009 № 814 «Про Положення про Функціональну підсистему “Освіта і наука України” єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру» – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua>.

3. Надання екстреної психологічної допомоги постраждалому населенню внаслідок надзвичайної ситуації – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.romny.info/mns>.

4. Никифоров Г. С. Психологія здоров'я / Г. С. Никифоров. - СПб. : Речь, 2006. – 256 с.

5. Кризова психологія.: Навчальний посібник / За заг. ред. проф. О.В. Тімченка. – Х.: НУЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2010. – 383 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Пуляк Ольга Василівна – кандидат педагогічних наук доцент кафедри ЗТД та МТН Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: підготовка майбутніх учителів з цивільного захисту.

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ЗНАЧУЩИХ ЯКОСТЕЙ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ БІОЛОГІЇ

Оксана СОРОЧИНСЬКА

У статті проаналізовано роль, місце й структуру професійно-значущих якостей учителя, необхідних для роботи в нових умовах демократичного українського суспільства. Досліджено ієрархію і значущість професійних якостей учителя біології серед студентів третього курсу природничого факультету ЖДУ, які необхідні для належної організації позакласної еколого-натуралістичної роботи з учнями основної школи. Розкрито особливості розвитку цих якостей у процесі підготовки студентів у вищому навчальному закладі за допомогою екологічних тренінгів.

The role, place and structure of the professionally important qualities of the teacher in the new conditions of the ukrainian democratic society are analysed in the article. Hierarchy and importance of the professional qualities of the biology teacher among the students of the third year of the natural faculty of ZSU (ZDU), which are necessary for the wright organization of extra school ecological and natural activity with the pupils of main schhol are examined. The features of developement of these qualities during students studies in the higher school by ecological trainings are exposed.

Розбудова Української держави, перехід її до ринкових відносин, а також гуманізація та демократизація українського суспільства передбачають формування всебічно розвиненої, громадсько активної, ділової особистості, спроможної самореалізувати, самовизначити себе. Новий етап історичного розвитку України немислимий без здійснення реалістичної та дієвої програми формування сучасної висококваліфікованої, морально підготовленої особистості з розвинутим творчим, дійсно відповідальним ставленням до справи. Це ставить серйозні вимоги як перед загальноосвітньою, так і вищою школою, яка покликана забезпечувати професійну підготовку таких учителів, які б успішно готували учнів до життя в нових умовах гуманного, демократичного суспільства.

Зазначимо, що для будь-якого кваліфікованого спеціаліста необхідні глибокі знання, для педагогічної ж діяльності вчителя особливості важливості набувають професійно-значущі особистісні якості. Становлення вчителя – це перш за все формування його як особистості і лише потім – як професійного працівника, що володіє спеціальними знаннями в певній галузі педагогічної діяльності.

Теоретичні засади формування професійних якостей майбутніх учителів висвітлені в роботах Ф.Н. Гоноболіна, В.М. Гриньової, І.А. Зязюна, А.К. Маркової, В.А. Сластьоніна та ін.. У працях Б.Г. Ананьєва, Ю.К. Бабанського, Т.В. Іванова, В.П. Симонова, В.А. Сластьоніна та інших, зазначено різноманітні підходи щодо класифікації професійно-значущих якостей педагога.

Незважаючи на велику кількість робіт, присвячених дослідженню ролі й визначенню структури професійних якостей учителя, досі не приділялося достатньо уваги вивченню особливостей їх розвитку у майбутніх учителів біології, що дозволяють ефективно організувати позакласну еколого-натуралістичну роботу з учнями основної школи та засобів, які сприяють їх формуванню.

Метою нашої статті є виявлення та аналіз професійних якостей майбутнього вчителя біології, їх ролі у його педагогічній діяльності (організація позакласної еколого-

натуралістичної роботи з учнями основної школи) та особливостей розвитку цих якостей засобами екологічних тренінгів.

Успішне вирішення завдань національного виховання безпосередньо пов'язане з удосконаленням підготовки педагогів. Суспільство ставить перед вчителем завдання бути не тільки неповторною особистістю, носієм загальнолюдських цінностей, глибоких і різноманітних знань та високої культури, а й прагнути до втілення в собі людського ідеалу.

Видатний педагог А.С. Макаренко вважав, що майстерністю педагога при бажанні може оволодіти кожен, і вона не є якимось особливим мистецтвом, що потребує таланту. Для цього потрібно переглянути програми педагогічних вузів із метою вдосконалення підготовки вчителя до викладання та виховної роботи. За період навчання у вузі студенти повинні здобути не тільки спеціальну освіту, а й спеціальне виховання, вони мають бути організовані, підтягнуті, виховати волю і стриманість, отримати фізкультурну підготовку, взагалі вони повинні бути культурними в усіх відношеннях.

Також А.С. Макаренко був переконаний, що педагог повинен досконало володіти мімікою, тобто вміти надавати своєму обличчю необхідного виразу чи приховувати свій настрій; мати вдало поставлений голос, що сприяє найбільш точному, наказовому і переконливому виразу думок та почуттів; вміти організовувати, жартувати, бути веселим, сердитим; поводити себе так, щоб кожен рух його виховував, і завжди повинен знати, чого він хоче в даний момент і чого він не хоче. Окрім цього вчитель повинен бути активним організатором, свідомо спрямованим на навчально-виховну роботу. Щоб здійснювати ефективний вплив на вихованців, він має бути сміливим, уникаючи шаблонів, гартувати характер, творчо підходити до навчально-виховного процесу, не уникаючи елементів винахідливості [2, с.308].

Продовжуючи ідеї А.С. Макаренка, В.О. Сухомлинський наділяв учителя такими позитивними рисами, як освіченість, педагогічний такт, доброзичливість, відчуття прекрасного [5, с.591].

Сучасні дослідники, зокрема В.П. Андрущенко, вважають, що сучасна вища освіта має сформувати такого вчителя, який би був ерудованим, патріотично налаштованим, політично грамотним, культурним, а також володіти новітніми інформаційними технологіями та оволодіти основи екологічної освіти [6, с. 201].

Вагомий внесок у дослідження проблеми педагогічної майстерності та її складових зробив І.А. Зязюн. Серед найважливіших професійних властивостей педагога, він відзначає його гуманістичну спрямованість, професійну компетентність, педагогічну здібність та педагогічну техніку, високий рівень ідейно-моральної свідомості, постійний пошук оптимальних педагогічних рішень, здатність бачити проблеми, виявляти суперечності, творчу фантазію, альтернативність та критичність мислення, високий рівень загальної культури. Також учитель, на його думку, повинен володіти високорозвиненою здатністю "володіти собою", тобто проявляти емоційну стійкість: витримку, вміння "тримати себе в руках" [1, с.56].

У свою чергу О.Я. Савченко наділяє вчителя такими якостями, як організованість, знання нормативних документів, прагнення перетворити свій клас у справжню творчу майстерню, домагання максимальної цілеспрямованості уроку, гуманне і терпляче ставлення до дітей. Дослідниця зазначає на уміннях учителя працювати, як з окремою особистістю, так і з учнівською спільнотою [4, с. 8].

Дослідники пропонують різноманітний набір особистісних якостей, важливих для професії вчителя, роблять спроби виділити найсуттєвіші з точки зору ефективності педагогічної діяльності.

Одна з таких класифікацій професійних якостей вчителя запропонована О.І. Щербаковим. Головні якості вчителя він розподілив на кілька груп, а саме: *загальногромадянські* (гуманізм, колективізм, оптимізм, працелюбність); *морально-педагогічні* (педагогічна спрямованість, наукова ерудиція, високий рівень загальної культури, самосвідомість); *соціально-перцептивні* (активна інтелектуальна діяльність, темпоральні особливості – рухливість, швидкість орієнтування і реакція; висока культура мови);

індивідуально-психологічні (розвинуті пізнавальні інтереси, любов до дітей і потреба працювати з ними; цільний і твердий характер; самостійність у сприйманні дитини та уважність до неї, прогнозування формуючої особистості, вибір засобів її всебічного розвитку) [7, с. 103].

На основі аналізу наукової літератури правомірним, на нашу думку, є виділення домінантних, периферійних, негативних і професійно недопустимих якостей [3].

Домінантними вважають якості, відсутність кожної з яких унеможливило ефективне здійснення педагогічної діяльності; периферійними – якості, які не здійснюють вирішального впливу на ефективність педагогічної праці, проте сприяють її успішності; негативними – якості, що призводять до зниження ефективності педагогічної діяльності, а професійно недопустимими – ті, що ведуть до професійної непридатності вчителя. Розглянемо склад цих груп особистісних якостей детальніше.

Домінантні якості: 1) гуманність – любов до дітей, вміння поважати їхню людську гідність, потреба і здатність надавати кваліфіковану педагогічну допомогу в їхньому особистісному розвитку. 2) громадянська відповідальність, соціальна активність. 3) справжня інтелігентність (від лат. *inteligens* – знаючий, розуміючий, розумний) – високий рівень розвитку інтелекту, освіченість у галузі предмета викладання, ерудиція, висока культура поведінки. 4) правдивість, справедливість, порядність, чесність, гідність, працьовитість, самовідданість. 5) інноваційний стиль науково-педагогічного мислення, готовність до створення нових цінностей і прийняття творчих рішень. 6) любов до предмета, який викладається, потреба в знаннях, у систематичній самоосвіті. 7) здатність до міжособистісного спілкування, ведення діалогу, переговорів; наявність педагогічного такту, що визначає стиль поведінки учителя, спричиняє упевненість учнів у доброзичливості вчителя, його чуйності, доброті, толерантності.

Периферійні якості: привітність, почуття гумору, артистизм, мудрість (наявність життєвого досвіду), зовнішня привабливість.

Негативні якості: байдужість до вихованців; упередженість – виділення із середовища учнів "любимчиків" і "осоружних", прилюдне вираження симпатій і антипатій стосовно вихованців; зарозумілість – педагогічно недоцільне підкреслення власної вищості над учнем; мстивість – властивість особистості, яка проявляється у намаганні зводити особисті рахунки з учнем; невірноваженість – невміння контролювати свої тимчасові психічні стани, настрої; байдужість до предмета, який викладається; розсіяність – забутливість, незібраність.

Професійні протипоказання: наявність шкідливих звичок, соціально небезпечних для суспільства (алкоголізм, наркоманія тощо); моральна неохайність; рукоприкладство; грубість; некомпетентність у питаннях викладання і виховання; обмеженість світогляду; безпринципність; безвідповідальність.

Спираючись на дослідження фахівців, нами було виділено основні професійні якості, які повинні бути притаманні вчителю біології для ефективної організації і здійснення позакласної еколого-натуралістичної роботи з учнями основної школи. Із метою з'ясування найбільш значимих якостей учителя-біолога в майбутній педагогічній діяльності, було проведено дослідження ієрархії цих якостей серед студентів заочного відділення природничого факультету ЖДУ імені Івана Франка. У ньому взяли участь 105 осіб третього курсу.

Респондентам пропонувалося проранжувати 42 соціально значущих якості педагога у порядку їх пріоритетності в "ідеалі". Ранг № 1 присвоювався найбільш вагомій якості, а 42 – найменш вагомій. Найбільш значимі якості педагога представлені в таблиці 1.

Аналіз результатів дослідження засвідчив, що найбільш вагомими професійними якостями вчителя біології для організації позакласної еколого-натуралістичної роботи з учнями основної школи студенти вважають: любов до справи й дітей, інтерес до педагогічної діяльності, вимогливість, об'єктивність, справедливість, загальну ерудицію тощо. Найменш вагомими якостями виявилися: оптимізм, довготривала пам'ять, артистизм, зовнішня привабливість та ін.

Таблиця 1.

Значимі професійні якості вчителя

№ п/п	Якість особистості вчителя	"ідеал"	№ п/п	Якість особистості вчителя	"ідеал"
1.	Любов до справи і дітей	1	6.	Професійне новаторство	6
2.	Інтерес до педагогічної діяльності	2	7.	Культура і виразність мови	7
3.	Вимогливість, об'єктивність, справедливість	3	8.	Високий рівень професійно-педагогічної підготовки	8
4.	Прагнення до науково- педагогічної творчості	4	9.	Широта і глибина пізнавальних інтересів	9
5.	Загальна ерудиція	5	10.	Професійно педагогічна працездатність	10

На нашу думку, формування у студентів-біологів професійно-значущих якостей для ефективної організації позакласної еколого-натуралістичної роботи з учнями основної школи, відбувається шляхом впровадження у навчальний процес вузу різноманітних тренінгів екологічного спрямування.

Навчальний процес студентів третього курсу природничого факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка передбачає ознайомлення з курсом "Підготовка майбутнього вчителя біології до організації позакласної еколого-натуралістичної роботи з учнями основної школи". Одним із розділів курсу є "Екологічні тренінги", у якому розкрито суть понять "тренінг", "екологічний тренінг", його мету, завдання, структуру та принципи роботи тренінгових груп. Запропоновано види тренінгових форм роботи та ігрових модулів завдань, особливості їх організації, які сприяють зацікавленню студентів еколого-натуралістичною роботою та формуванню професійно-значущих якостей для подальшої педагогічної діяльності.

Під час практичних занять було організовано низку екологічних тренінгів, а саме: рухлива гра-тренінг "Хто виживе", "Зменшуємо кількість побутових відходів", "Дбаємо проводу", "Проблема накопичення побутових відходів".

Екологічні тренінги – це своєрідний синтез навчальної й ігрової діяльності, що проходить в умовах моделювання різноманітних ігрових ситуацій.

Організація і проведення тренінгів передбачає використання різних видів діяльності: навчальні вправи (організаційно-ділові ігри й імітації, проекти під керівництвом), психологічні тренінгові вправи (наприклад, на рефлексію, групову взаємодію й ін.), ігрові розминки, конкурсні програми та ін..

Гра в команді створює умови, за якими в учасників є можливість "поекспериментувати" з самим собою, побачити себе збоку, "прожити" в різних умовах і різних ролях. Ігри й імітації надають можливість навчатися на власному реальному досвіді, у процесі виконання реально змодельованих завдань, а не на розмовах. Це вимагає затрати великої кількості сил і здібностей, що у результаті призводить до формування професійних якостей і здібностей (спостережливості, ініціативності, науково-педагогічна творчість, ініціативність та ін..).

Методика проекту під керівництвом заохочує взаємодію, терпимість до думки іншого, обговорення ціннісних пріоритетів і філософствування. Водночас, вона сприяє розвитку індивідуальної позиції при відповіді на запропоновані дослідницькі проекти, що в остаточному підсумку допомагає виробленню загально групового рішення.

Також використання екологічних тренінгів у навчально-виховному процесі школи допомагає педагогу виявити індивідуальні можливості та здібності дітей, їх характери, що дає змогу більш ефективно впливати на їх вольову сферу і процес виховання, а також зацікавити учнів до участі в еколого-натуралістичній роботі.

Висновки. У результаті наукового дослідженнями нами було проаналізовано роль, місце й структуру професійно-значущих якостей учителя, необхідних для роботи в нових умовах

демократичного українського суспільства. Проведено діагностику ієрархії і значущості професійних якостей учителя біології серед студентів третього курсу природничого факультету ЖДУ, які необхідні для належної організації позакласної еколого-натуралістичної роботи з учнями основної школи. Дані опитування засвідчили, що в першу чергу повинні бути сформовані такі якості: любов до справи й дітей, інтерес до педагогічної діяльності, вимогливість, ініціативність, об'єктивність, справедливість, загальна ерудиція тощо. Розкрито особливості розвитку цих якостей у процесі підготовки студентів у вищому навчальному закладі при допомозі екологічних тренінгів. Ми вважаємо, що належному формуванню і розвитку професійно-значущих якостей майбутніх учителів біології сприяє використання у навчальному процесі екологічних тренінгів.

Подальше дослідження проблеми вбачається нами у вивченні рівня сформованості професійних якостей майбутніх учителів біології до здійснення позакласної еколого-натуралістичної роботи з учнями основної школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зязюн І. Інтелектуально-творчий розвиток особистості в умовах неперервної освіти // Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія. – К., Віпол, 2000. – 340 с.
2. Макаренко А.С. С любовью и тревогой. – К.: Изд-во Укр. с.-х. акад. 1989. – 480 с.
3. Професійно значимі якості. [Електронний ресурс] Режим доступу. - <http://www.readbookz.com/book/172/5427.html>
4. Савченко О.Я. Удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів початкових класів // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції "Підготовка педагогічних кадрів до роботи в умовах нової структури і змісту початкової освіти". – Полтава, 2001. -148 с.
5. Сухомлинський В.О. Роль особи вчителя в духовному житті колективу та особистості // Вибрані твори: В 5-ти тт. – К., 1976. - Т. 1. – 520 с.
6. Табачек І. Особистість вчителя: філософсько-педагогічний екскурс // Мультиверсум. Філософський альманах. – К.: Український центр духовної культури, 2004. – Випуск 42. – С. 196 – 207.
7. Танська В.В. Підготовка майбутнього вчителя біології до екологічної освіти старшокласників: Дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04. Житомир. 2006. – 278 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТРА

Сорочинська Оксана Андріївна - асистент кафедри зоології Житомирський державний університет імені Івана Франка.

Коло наукових інтересів: професійна освіта, позакласна еколого-натуралістична робота.

ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД У ВИВЧЕННІ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ ТЕХНОЛОГІЙ

Ірина ЦАРЕНКО

У статті зроблено спробу проаналізувати переваги діяльнісного підходу у вивченні студентами курсу «Технологія приготування страв» над традиційними моделями навчання, а також обґрунтувати необхідність змін цільових орієнтирів цієї дисципліни, які реалізуються через проектну технологію.

The benefits of the activity approach in students studying of the course «Technology of meal cooking» over the traditional models of learning, and justify the need for change goals of this discipline, which are realized through the project technology, are attempted to analyze in the article.

Розвиток сучасної конкурентоспроможної економіки ставить підвищені вимоги до загальноосвітньої галузі «Технології», метою якої є формування і розвиток у школярів проектно-технологічної та інформаційно-комунікаційної компетентностей для оптимальної реалізації їхнього творчого потенціалу і соціалізації в суспільстві. Водночас, професійна підготовка майбутніх учителів технологій до практичної діяльності повинна мати випереджувальний характер і спрямовуватися на потреби різних галузей народного господарства у кваліфікованих кадрах, зокрема робітничих професій. Цього вимагають як соціально-економічні реформи в Україні, так і перспективні напрями розвитку педагогічної науки. Адже якісна підготовка висококваліфікованих учителів технологій не лише позитивно впливає на формування проектно-технологічної компетентності учнів застосовувати вміння та особистий досвід в предметно-перетворювальній діяльності, а й забезпечує їх трудове виховання і вчасне професійне самовизначення в умовах профільного навчання.

Зазначене актуалізує як загальну проблему оптимізації співвідношення теоретичного і практичного компонентів професійної підготовки студентів за напрямом 6.010103 Технологічна освіта, так і конкретні питання педагогізації змісту фахових дисциплін, уточнення цільових орієнтирів і вибору технологій навчання [7].

Метою статті є вдосконалення проектної технології навчання студентів кулінарній обробці продуктів харчування (нормативна дисципліна «Технологія приготування страв» циклу фундаментальної, професійної та практичної підготовки) на основі посилення практичного (діяльнісного) компоненту у змісті навчання.

Проведений нами науково-педагогічний аналіз показав, що значний внесок у формування сучасного змісту загальноосвітньої галузі «Технології», яка входить до Державного стандарту базової і повної середньої освіти, зробили О. Коберник, В. Мадзігон, Н. Матяш, В. Сидоренко, Д. Тхоржевський, Г. Терещук та багато інших вчених. Головним напрямом реалізації оновленого змісту цієї галузі є проектно-технологічна діяльність, в якій поєднуються та інтегруються всі види діяльності сучасної людини (творчий задум, вибір необхідних матеріалів і засобів, розробка технологічної картки, перетворювальна діяльність, готовий продукт) [6]. Крім цього, уроки технологій у загальноосвітніх навчальних закладах мають базуватися на практичній діяльності учнів, а засвоєння теоретичного матеріалу доцільно проводити під час практичних робіт, не витрачаючи на це окремого навчального часу. Проте, не виключається можливість проведення одиничних уроків засвоєння нових знань, під час яких вчитель може подавати навчальний матеріал модуля або його окремої частини [4; 5].

На нашу думку, переорієнтація шкільного предмета «Технології» не лише на практичну діяльність учнів, а й на підготовку їх до життя, на формування таких цінностей особистості, які допоможуть стати успішними у виборі свого життєвого шляху, зумовлює потребу у відповідних змінах змісту професійно-педагогічної підготовки майбутніх учителів технологій. Високопрофесійні педагогічні фахівці мають навчитися належним чином організовувати навчально-виховний процес і спрямовувати його на реалізацію завдань трудового навчання в загальноосвітньому закладі, що вимагає педагогізації фахових дисциплін у вищому навчальному закладі.

Моделлю традиційного навчання фаховим дисциплінам у педагогічному вищому навчальному закладі є засвоєння на лекціях, практичних заняттях і в процесі самостійної роботи студентів «готових знань», які здебільшого не пов'язані (або мало пов'язані) з практичною діяльністю. В основному – це інженерні знання, які застосовуються під час виробництва готового продукту чи у процесі створення технічних об'єктів. Тому, незначні зміни в методиці навчання фаховим дисциплінам не стосуються діяльності засвоєння як механізму всіх надбань майбутнього вчителя, котрі визначені цілями навчання. Відповідно, фахові (інженерні) дисципліни в педагогічних вищих навчальних закладах повинні вивчатися не ізольовано від фахових методик, а в тісному взаємозв'язку з ними.

Знання необхідні вчителю технологій не для їх накопичення (щоб бути ерудованим в різних галузях науки), а для застосування у майбутній професійній діяльності. Тому, основною метою опанування фахових дисциплін має бути формування вмінь використовувати знання у конкретній виробничій ситуації (майбутній педагогічній діяльності).

Доцільно зазначити, що більшість теорій навчання дають відповідь на питання «як навчати?», тільки діяльнісна теорія може дати однозначну відповідь на питання «для чого навчати?». Цією теорією передбачається, що цілями навчання є не заучування і запам'ятовування знань, а формування вмінь діяти у конкретній ситуації, коли знання є засобом навчання діям.

Діяльнісний підхід у навчанні спирається на праці Л. Виготського, П. Гальперіна, Д. Ельконіна, А. Леонтьєва, С. Рубінштейна, Н. Талізінної та інших відомих учених, які перетворили його в цілісну теорію навчання. Водночас, П. Гальперіном розроблялася теорія поетапного формування розумових дій [3]. Але, ми цілком погоджуємося з Г. Атановим у тому, що не слід переоцінювати роль теорії поетапного формування розумових дій студента

у той час, коли вона визначає лише механізм, а не методологію [1, 57-76]. Тобто, у практичній діяльності спочатку засвоюються знання без належної мотивації, а згодом студентів намагаються навчити застосовувати їх (наприклад, фахові дисципліни вивчаються у III-VI семестрах, а методика їх викладання – у V-VI семестрах).

На нашу думку, для подолання цих суперечностей необхідно уточнити цільові орієнтири вивчення фахових дисциплін, які мають відбивати практичну спрямованість відповідних курсів на майбутню педагогічну діяльність, та використати елементи діяльнісної теорії навчання в проєктній технології, котра є домінуючою за напрямом підготовки студентів 6.010103 Технологічна освіта.

Таким чином, з точки зору діяльнісного підходу два послідовних завдання педагогіки (передавання знань і формування вмінь їх застосовувати) замінюються одним – набути знань одночасно із засвоєнням способів дій з ними. Адже, засвоєне знання – це знання, яке перетворене у розумову дію: спочатку з'являються об'єкти і поняття, які перетворюються унаслідок взаємодії, потім вони (предметні знання) обробляються (студент ними оперує) і з'являються вміння (засвоюється спосіб дій). На практиці виконання студентами цього завдання може бути реалізовано у вигляді розв'язання ситуаційної задачі, складання технологічної картки чи схеми, виготовлення деталі тощо. Разом з цим, зміст навчання доцільно розглядати не тільки як систему знань, а як чітко визначену систему дій, що є важливим під час педагогічного проєктування діяльності самого викладача [2, 14-96].

Для прикладу в загальних рисах розглянемо організацію навчального процесу з курсу «Технологія приготування страв» під час опанування теми «Страви і вироби з борошна» (змістовий модуль «Загальні поняття про харчові продукти та основи приготування страв») з урахуванням необхідності формування у студентів системи дій, спрямованих на майбутню професію вчителя технологій.

На лекційних заняттях розглядається такий навчальний матеріал: харчова цінність страв і виробів з борошна, страви з борошна, товарознавча характеристика тіста. Крім цього, студентам повідомляється місце цього навчального матеріалу у структурі шкільного курсу технологій, що створює додаткову мотивацію щодо оволодіння темою.

У процесі самостійної роботи майбутні вчителі опрацьовують лекційний матеріал, інформацію з посібників і додаткових джерел та створюють опорний (семантичний) конспект навчального матеріалу «Страви і вироби з борошна». Такий конспект може бути представлений у вигляді таблиці, інтелектуальної карти або презентації. Проте, з метою перетворення знань в розумові дії, ми рекомендуємо студентам спочатку опрацювати і представити навчальний матеріал у вигляді тексту. Сутність семантичного конспекту полягає в наступному.

Студенти звикли до того, що знання представляються, в основному, у вигляді текстів, і краще джерело знань – це підручники та посібники. Одні і ті самі знання в підручниках викладаються різними авторами у їхньому власному розумінні та інтерпретації. Водночас зрозуміло, що в будь-якій предметній галузі є об'єктивні знання, які мають бути представлені не в тлумаченні автора (педагога, інженера-технолога), а однозначно (в «чистому» вигляді). Саме вони і концентруються у вигляді семантичного конспекту, а зміст підручників є лише інтерпретацією цих знань.

У текстах такі сконцентровані знання приховані, «закодовані», і це значно ускладнює процес їх засвоєння студентами за підручниками. Разом з цим, знання є засобом виконання діяльності, тому відсутність досвіду «витягування знань з текстів» часто стає причиною неналежної підготовки майбутніх учителів до здійснення цієї діяльності (виконання своїх професійних обов'язків). Відповідно, перед студентами, які опрацьовують підручники та посібники з фахових і профільних дисциплін, фактично ставиться завдання встановити ці «чисті» знання (в термінології інженерії знань – «витягнути знання»), іншими словами – скласти семантичний конспект. Таким чином реалізується один із основних принципів розвивального навчання і здійснюється реальна практична підготовка студентів до оволодіння педагогічною професією.

Детальний опис семантичного конспекту і методики його складання наведено у працях Г. Атанова [1; 2]. Однак, як і належить науковим монографіям, що містять значну кількість специфічних термінів і супроводжуються поясненнями автора категорій традиційної педагогіки, вони сприймаються важко, особливо без належного науково-педагогічного досвіду. Тому, для студентів ми розробили методичні рекомендації щодо оволодіння методикою складання семантичного конспекту, який активно використовується майбутніми вчителями на практичних заняттях, під час педагогічної практики, у процесі підготовки до семестрових іспитів і державних екзаменів. Отже, семантичний конспект складається за таким алгоритмом:

Етап 1.

- 1.1. Вибрати 2-3 сторінки тексту з підручника.
- 1.2. Прочитати перший абзац і визначити, заради якої предметної думки він написаний.
- 1.3. Сформулювати цю думку однією фразою, або висловлюванням.
- 1.4. Перевірити, чи немає інших предметних думок у виділеному абзаці. Якщо є, сформулювати її у вигляді одного висловлювання.
- 1.5. Аналогічно виконати ці дії для всього вибраного тексту.

На етапі I доцільно звертати увагу на такі особливості: предметом висловлювань можуть бути поняття, явища, процеси, причини, наслідки, висновки, властивості, ознаки, моделі тощо; висловлювання повинні містити мінімальну кількість слів і мати при цьому закінчену думку; усі поняття вперше вводяться через визначення; висловлювання не повинно містити більше одного нового поняття; висловлювання мають бути розташовані в порядку, що відповідає логіці навчального курсу; зміст висловлювань іноді суттєво залежить від порядку слів, тому іноді доцільно проекспериментувати, добиваючись мінімальної їх кількості.

Етап 2.

- 2.1. Розбити навчальний курс на тематичні рубрики і пронумерувати їх.
- 2.2. Виконати всі пункти етапу 1.
- 2.3. Звести в тексті всі висловлювання.

Етап 3.

- 3.1. Скоригувати кожне висловлювання відповідно наведеним у них думкам (при цьому потрібно користуватися рекомендаціями етапу 1).
- 3.2. Видалити висловлювання, які повторюються.
- 3.3. При виявленні суперечливих висловлювань видалити неправильні.
- 3.4. При порушенні логіки викладу поміняти висловлювання місцями.
- 3.5. Уточнити кількість виділених рубрик. Якщо рубрика має велике число висловлювань, її необхідно розбити на декілька.

Етап 4.

- 4.1. Пронумерувати кожне висловлювання у вигляді двох цифр, розділених крапкою; перша цифра має відповідати номеру рубрики, друга – номеру висловлювання всередині рубрики.
- 4.2. Встановити зв'язки між висловлюваннями, вказавши в дужках номери інших висловлювань, від яких вони залежать.

Може існувати і наступний етап (етап 5), який зводиться до перевірки виконаних етапів, виявлення недоліків і коригування тексту.

Практика переконує, що у процесі складання семантичного конспекту в студентів формується особистий досвід (з точки зору діяльнісного підходу, саме досвід, а не знання, є метою навчання). Семантичний конспект виявився корисним для студентів, особливо на практичних заняттях з курсу «Технологія приготування страв», які є одним з основних інформаційних компонентів навчального процесу для майбутніх учителів технологій. Чітко виражена професійно-педагогічна спрямованість навчального матеріалу практичних робіт, на нашу думку, сприяє трансформації теоретичних знань в уміння. Зокрема, на практичних заняттях студенти складають технологічні карти (табл. 1) і технологічні схеми (див. рис. 1), що свідчить про формування вмінь, визначених освітньо-кваліфікаційною характеристикою спеціальності.

Таблиця 1

Технологічна картка приготування кислого дріжджового тіста

Продукти	Кількість
Мука пшенична	1 кг
Молоко	2,5 склянки
Масло вершкове	2 ст. ложки
Яйця	2 шт.
Цукор	1 чайна ложка
Дріжджі	30 гр.
Сіль	1 чайна ложка

1. Просіяти борошно.
2. У каструлю вилити 2,5 склянки теплого молока та розвести дріжджі.
3. Ретельно перемішуючи, всипати половину муки.
4. Вимісити тісто та накрити серветкою посуд з опарою і залишити у теплому місці на 40-60 хвилин.
5. Після підйому опари додати яйця, цукор, сіль, розтоплене масло.
6. Ретельно вимішати, додати муку, що залишилася, і знову вимішати.
7. Обсипати борошном та дати ще раз піднятися.

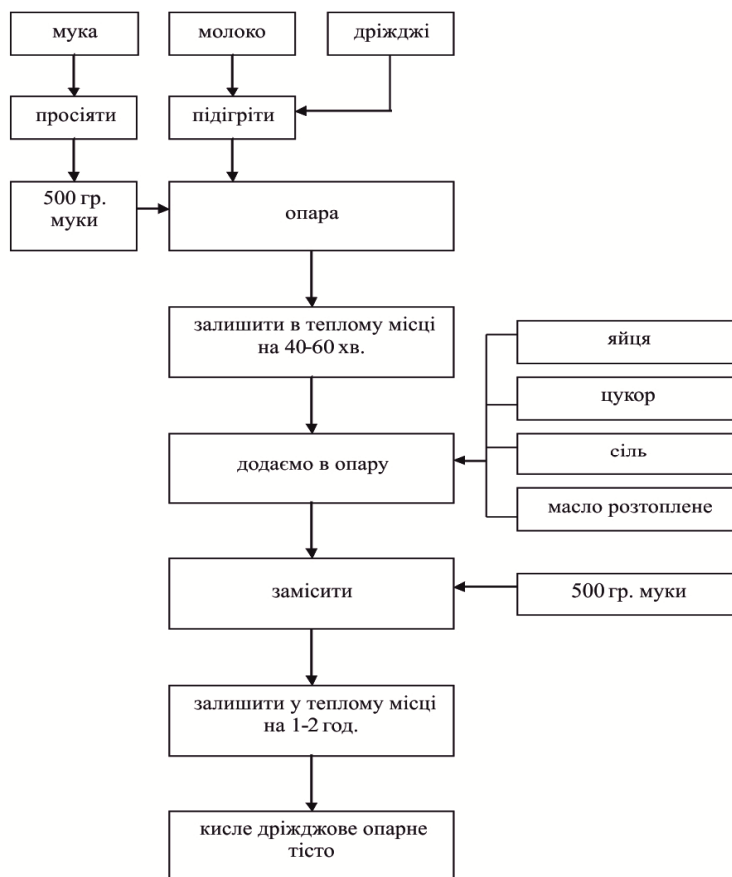


Рис. 1. Технологічна схема приготування кислого дріжджового тіста

Вимоги до якості

Тісто повинно бути ретельно вимішане, але не дуже круто. Смак і запах мають відповідати дріжджовому тісту.

На рис. 1 зображено технологічну схему приготування кислого дріжджового тіста, яку традиційно розробляють студенти на останньому етапі проектної діяльності.

Отже, вдосконалення проектної технології оволодіння студентами кулінарною обробкою продуктів харчування завдяки посиленню практичного (діяльнісного) компоненту у змісті навчання позитивно впливає на рівень їх навчальних досягнень. Подальші наукові пошуки доцільно спрямувати на вдосконалення змісту навчання студентів фахових дисциплінам.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атанов Г.А. Возрождение дидактики – залог развития высшей школы / Г.А. Атанов. – Донецк: ДООУ, 2003. – 180 с.
2. Атанов Г.А. Обучение и искусственный интеллект, или основы современной дидактики высшей школы / Г.А. Атанов, И.Н. Пустынникова / [под ред. Г.А. Атанова]. – Донецк: Изд-во ДООУ, 2002. – 504 с.

3. Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий / П.Я. Гальперин // Исследование мышления в психологии: [сб. науч. трудов]. – М.: Наука, 1966. – С. 236-278.

4. Коберник О. Урок трудового навчання в умовах проектно-технологічної системи // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2006. – № 1. – С. 2-5.

5. Лист Міністерства № 1/9-426 від 1.06.2012 р. «Щодо інструктивно-методичних рекомендацій із базових дисциплін». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу.: <http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondary-education/metodichni-rekomendatsiji/>

6. Методика трудового навчання: проектно-технологічний підхід: [навч. посіб. / за ред. О.М. Коберника, В.К. Сидоренка]. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – 216 с.

7. Царенко І.І. Проектна технологія у практичній підготовці майбутніх учителів до професійної діяльності / Ірина Царенко // Наукові записки. Сер. Пед. науки: [зб. наук. праць] / Кіровоградський держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2012. – Вип. 108, ч. 2. – С. 142-146.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Царенко Ірина Леонтіївна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності КДПУ ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: професійна підготовка майбутніх учителів технологій.

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ З ОСНОВ ДИЗАЙНУ

Людмила ЧИСТЯКОВА

У статті визначено роль дизайн-освіти у всебічному розвитку особистості, розглянуто питання підготовки висококваліфікованих учителів технологій з основ дизайну під час навчання у вищому навчальному закладі. Визначено компоненти процесу підготовки майбутніх вчителів технологій з основ дизайну та охарактеризовано наповнення кожного компоненту.

In the article certainly role of formation of design in comprehensive development of personality, the question of preparation of highly skilled teachers of technologies is considered from bases of design during studies in higher educational establishment. Certainly components of process of preparation of future teachers of technologies from bases of design and filling is described each to the component.

Стрімкі зміни, що відбуваються сьогодні у суспільстві, потребують підготовки творчої, всебічно розвиненої особистості, здатної до активної адаптації в суспільстві, самостійного прийняття рішень, вибору та продовження професійної освіти, самоосвіти і самовдосконалення. Чільне місце у вирішенні цього завдання посідає освітня галузь «Технології», метою якої є формування технічно й технологічно грамотної особистості, підготовка її до трудової діяльності та професійного самовизначення. Оновлення змістового забезпечення і підвищення ефективності системи технологічної освіти пов'язані з дизайном, дизайн-освітою, яка є наскрізною і передбачає реалізацію її завдань серед усіх складових системи освіти.

Сьогодні дизайн проник у всі сфери життєдіяльності людини. Дизайн став феноменом художньої культури ХХ століття. Зародившись на рубежі століть, він на хвилі промислової і науково-технічної революції, стрімко розвиваючись, перетворився на один з впливових видів проектно-художньої діяльності. Дизайн, як вид проектно-художньої діяльності, прагне до створення комфортного для людини середовища на основі спеціальних наукових досліджень, оптимальних умов життєдіяльності людини, її потреб, умов взаємодії з сучасною технікою [3, 5].

Для ефективної реалізації технологічної освіти, зокрема дизайн-освіти учнів, необхідний висококваліфікований фахівець – учитель технологій, що вільно володіє знаннями та має професійно значущі якості, творчі здібності, здатний до постійного професійного росту, соціальної та професійної мобільності. Підготовка майбутніх вчителів технологій має інтеграційну основу, що включає спеціальну і професійну підготовку. Звідси постає проблема подальшої розробки змістового забезпечення процесу підготовки майбутніх учителів технологій.

Метою статті є розкриття компонентів процесу підготовки майбутніх вчителів технологій з основ дизайну у вищому навчальному закладі.

Загальні проблеми дизайн-освіти є предметом різнобічного дослідження науковців. Зокрема, питання основ теорії, історії та методології дизайну досліджували Є. Антонович,

О.Бондар, О.Генісаретський, А.Діжур, Д. Лебедєв, В.Прусак, В.Тименко, П.Татіївський, В. Трофімчук та ін. Розробляли основи дизайн-освіти С.Кожуховська, Є.Клімов, О.Куликов, Н.Конишева, В.Наумов, В.Пузанов, В.Розін, В.Сидоренко, Є.Ткаченко та ін. Наукові основи проектної діяльності, синтезу технічних і художніх знань відображено в працях О. Коберника, Л. Оршанського, В. Сидоренка, В.Титаренко, С.Ткачука, С.Ящука та ін..

Під підготовкою майбутніх вчителів технологій з основ дизайну слід вважати процес засвоєння знань, умінь і навичок, а також досвіду творчої діяльності, необхідного для професійної педагогічної діяльності в галузі дизайн-освіти. Процес підготовки майбутніх учителів технологій з основ дизайну утворює чотири компоненти: ціннісно-мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та креативний. Розглянемо зміст кожного з них детальніше.

Професійна підготовка майбутнього вчителя в цілому та підготовка з основ дизайну зокрема – це єдиний і неподільний процес, який може здійснюватися на ціннісно-мотиваційному рівні. Адже результати професійної діяльності майбутнього вчителя технологій залежать не тільки від оволодіння професійно-значущими знаннями, навичками, технологіями й методикою їхнього застосування, а й від мотиваційно-ціннісних орієнтацій.

Ціннісні орієнтації професійної педагогічної діяльності передбачають творче ставлення вчителя до педагогічної праці, його мотиваційну спрямованість, педагогічний гуманізм, який виявляється в довірі й повазі до учнів, впевненості в їхніх здібностях і можливостях.

Зміст ціннісно-мотиваційного компонента має власну структуру і складається з таких елементів:

Соціальні мотиви – належність до однієї з найважливіших, найвідповідальніших і найпрестижніших професій; реальний внесок у підвищення якості національної освіти, впровадження нових технологій навчання та виховання; можливість впливати на розвиток художньо-трудового потенціалу особистості школярів, сприяти становленню їхньої національної свідомості.

Професійні мотиви – потреба у самоствердженні в педагогічній та конструкторсько-технологічній, художньо-конструкторській, дослідницькій і проектувальній діяльності; технічна освіченість, інтерес до історії, теорії та методології дизайну, прагнення до творчої співпраці, взаємодії з учнями та однокурсниками; можливість створення кола однодумців і колег для розробки спільних проектів; розвиток професійних творчих здібностей; можливість реально та всебічно впливати на формування творчої особистості учня; можливість сприяння гуманізації навчального процесу.

Мотиви творчого та особистісного розвитку – потреба в самореалізації у творчій діяльності; потреба у самопізнанні й аналізі власної діяльності; прагнення до самовдосконалення та оптимізації своєї діяльності; прагнення розвитку педагогічної емпатії, рівня інтелекту, інтелігентності.

Враховуючи основні підходи та результати досліджень в педагогічній науці до визначення мотивації навчально-трудової діяльності, до **ціннісно-мотиваційного** компонента відносимо інтереси та прагнення, що підкріплені усвідомленням значення конструкторсько-технологічної, художньо-конструкторської, дослідницької і проектувальної діяльності у повноцінному розвитку особистості школяра. При цьому провідну роль ми відводимо професійно-ціннісним мотивам, які відображають усвідомлення важливості дизайн-освіти учнів з метою вирішення багатьох освітніх, виховних та розвивальних завдань, досягнення якісних результатів навчально-виховного процесу. Важливим є розуміння студентами мети, завдань і змісту цієї роботи; сформованість особистісних психологічних рис, необхідних для роботи з учнями (дисциплінованість, відповідальність, роботящість, організованість, творче ставлення до праці, ініціативність, самостійність, діловитість, підприємливість та інші); сформованість мотиваційної сфери; здатність співпрацювати з учнями, їхніми батьками, фахівцями з дизайну.

Ціннісно-мотиваційна готовність майбутнього вчителя технологій з дизайн-освіти виявлятиметься в активному ставленні до цього напрямку роботи. “Активність особистості виявляється у творчості, вольових актах, спілкуванні, – наголошено в “Українському

педагогічному словнику” – Інтелектуальною характеристикою активності особистості є така життєва позиція людини, яка проявляється в її принциповості, послідовному відстоюванні власних поглядів, ініціативності, діловитості, психологічної налаштованості на діяльність” [2, 21].

Когнітивний компонент готовності охоплює знання майбутніх учителів технологій з основ планування, організації, аналізу, проведення навчально-виховної діяльності, знання з теоретичних основ дизайну, історії та методології дизайну.

У контексті нашого дослідження, **когнітивна** складова містить в собі знання: мети, завдань і змісту дизайн-освіти школярів; основних напрямів, видів та форм роботи здійснення перетворювальної конструкторсько-технологічної, художньо-конструкторської, дослідницької та проєктувальної діяльності учнів; вікових особливостей розвитку учнів при формування трудових вмінь та навичок; механізмів формування естетичних почуттів та смаків; методів вивчення особистості школяра і колективу учнів з метою виявлення їх інтересів; прийомів, методів і засобів організації роботи з основ дизайну у навчально-виховній діяльності школи; потенційних можливостей дизайнерської діяльності в плані самовиявлення та самореалізації учнів основної школи; потенційних можливостей міжпредметних зв'язків у розвитку творчих здібностей учнів; методики проведення гурткових занять, студій, клубів тощо; потенційних можливостей у розвитку творчих обдарувань учнів; принципів наукової організації педагогічної праці і навчальної праці учнів.

До **діяльнісного** компоненту відносимо систему професійних умінь:

- *гностичні вміння* – аналізувати і осмислювати державні документи, наукову літературу, методичні матеріали з питань навчальної діяльності школярів, зіставляти окремі теоретичні положення з практикою; виявляти рівень сформованості колективу і його окремих членів, спостерігати і аналізувати характер змін у їх цілісному розвитку; аналізувати конкретні умови життя і діяльності школярів, враховувати їх у роботі; прогнозувати методи і форми навчально-виховної роботи, результати їхнього вихованого впливу; аналізувати і узагальнювати досвід роботи вчителів технологій, творчо використовувати його в своїй діяльності; осягати власний досвід і вдосконалювати його, вести дослідницьку роботу в цьому плані.

- *практичні вміння* – розробляти та виконувати оригінальні вироби за власним дизайнерським задумом, творчо розв'язувати композиційні, колористичні та технологічні завдання; мати уявлення про стиль, композицію, кольорознавство, формоутворення, види мистецтва, сучасні напрями розвитку дизайну; володіти художньо-графічними навичками; уміти використовувати накопичений суспільством досвід створення естетичних цінностей для розвитку здібностей, проєктної культури учнів. Ці вміння конкретизовані у робочих навчальних програмах з окремих дисциплін.

- *конструктивні вміння* – визначати мету, завдання і зміст дизайн-освіти учнів з урахуванням їх віку і планувати цю роботу; визначати найбільш оптимальні методи і форми навчально-виховної діяльності школярів; планувати діяльність колективу і окремих учнів у різних видах колективної, групової чи індивідуальної роботи; здійснювати контроль та стимулювати самоконтроль учнів; проєктувати і обладнувати кабінет для проведення занять, виготовляти необхідну наочність до навчальних занять.

- *організаційні вміння* – проведення реклами та організація виставок, фестивалів, конкурсів учнів та їх робіт, співпраця із засобами масової інформації, батьками, фахівцями з дизайну; організація поїздок та екскурсій, дизайнерських виставок, умінь розробляти технологію конкретних виховних заходів; організовувати колективну, групову та індивідуальну діяльність учнів, стимулюючи прояв у ній самостійності, активності та ініціативи; організовувати самоосвіту і самовиховання учнів з метою більшої їх обізнаності з галузі дизайну, організовувати власну самоосвіту та вдосконалювати свою практичну майстерність.

- *комунікативні вміння* – встановлювати педагогічно доцільні стосунки в колективі учнів у процесі їхньої навчально-виховної діяльності, у вирішенні завдань; встановлювати

педагогічно доцільну взаємодію вчителів з батьками; знаходити доцільні форми спілкування з учнями у процесі проведення занять, коригувати відхилення в їхній свідомості та поведінці.

- *інформаційні вміння* – пошук необхідної інформації в різних друкованих джерелах та за допомогою комп'ютерної техніки; повідомляти цікаву інформацію в процесі перетворювальної діяльності учнів одночасно з техніко-технологічними відомостями; здійснювати міжпредметні зв'язки; відбирати ефективні методи і форми інформування школярів.

- *методичні вміння* – виділяти і аналізувати матеріал з кожної теми заняття, поєднувати його з відповідним матеріалом з інших навчальних предметів; використовувати різні засоби навчання, зокрема наочність, ТЗН, комп'ютерну техніку; відбирати технології, форми організації і методи вивчення теоретичного матеріалу та виконання практичних робіт; організувати пізнавальну діяльність учнів на уроці; здійснювати індивідуальний підхід до учнів у процесі організації і проведення перетворювальної діяльності, здійснювати профорієнтаційну роботу.

Розглянуті нами педагогічні вміння й інші зв'язані з ним напрями діяльності вчителя технологій мають орієнтовний характер. Адже важко передбачити всі можливі види діяльності вчителя у його майбутній професійній діяльності. З цього приводу К.Ушинський писав: “Ми не говоримо педагогам: дійте так чи інакше; ми говоримо їм – вивчайте закони тих психічних явищ, якими ви хочете управляти, і дійте, враховуючи ті закони й ті обставини, в яких ви хочете їх застосувати. Не тільки умови ці безкінечно різноманітні, але й самі натури вихованців не подібні одна на іншу. Чи можна при такому різноманітті обставин виховання і вихованців приписувати якісь загальні рецепти?” [6, 106].

У зв'язку з цим кожне педагогічне вміння може розглядатись як певна кількість цілеспрямованих і взаємопов'язаних дій, які виконуються у певній послідовності. Зміст кожного педагогічного вміння відносно стійкий, що дозволяє однаково його розуміти під час навчання. Виконання ж кожної дії в практичній діяльності вчителя має творчий характер, що обумовлює творчий характер педагогічної праці. Повний обсяг педагогічних умінь виявляється у процесі багаторічної самостійної роботи [1,135].

Однією з важливих функцій вчителя технологій, як і вчителя будь-якого предмета, є вивчення ним вихованців. Це необхідна умова ефективності усієї навчально-виховної діяльності. Вивчення учнів можливе за умови, коли вчитель уміє виявляти вікові та індивідуальні особливості учнів, їх інтереси, потреби, нахили, спрямованість особистості, риси характеру, що дає можливість конкретизувати види перетворювальної діяльності різних вікових категорій учнів відповідно до їхніх інтересів і нахилів; визначати рівень розвитку і вихованості учнів, у тому числі трудової, естетичної; аналізувати конкретні умови, в яких знаходиться школяр (умови життя і виховання у сім'ї, професії і захоплення батьків).

Основним напрямом діяльності вчителя технологій є підготовка і проведення навчальних занять, а також здійснення позаурочної роботи - проведення занять гуртків, клубів, студій (організація навчального процесу і керівництво пізнавальною та творчою діяльністю учнів), що містить в собі такі уміння: добір і аналіз навчального матеріалу з урахуванням сучасних досягнень дизайну та програм з трудового навчання; вибір методів і прийомів реалізації пізнавального, виховного і розвивального потенціалу певного виду дизайну під час занять; організація перетворювальної діяльності учнів відповідно до вимог особистісно орієнтованого навчання.

Креативний компонент готовності майбутніх учителів технологій є показником високого рівня їх теоретичної, практичної і методичної підготовки й характеризується використанням сучасних особистісно орієнтованих та розвивальних педагогічних технологій, прийомів проектування форм навчальної роботи, виявом професійної творчості під час технологічної та педагогічної практик; творчого використання здобутих знань та практичного досвіду в процесі організації і проведенні перетворювальної діяльності учнів-підлітків з метою самовиявлення і самореалізації їх потенціалу.

Аналіз компонентів структурної моделі дозволив виділити показники рівнів сформованості професійної готовності майбутніх учителів технологій. Рівень сформованості

готовності визначається за сукупністю знань та вмінь, що наповнюють відповідний компонент і є вихідними елементами розробки змістовного наповнення процесу професійної підготовки до даного виду навчальної роботи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Абдуллина, О. А. *Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования* : учебное пособие / О. А. Абдуллина. – М. : Просвещение, 1990. – 208 с.
2. Гончаренко, С. *Український педагогічний словник* / С. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 376 с.
3. Михайлов, С. М. *Основы дизайна* / С. Михайлов, Л. Кулєєва. – Казань: Новое Знание, 1999. – 240 с. : ил.
4. Павлова, М. Б. *Концепция дизайна и ее влияние на формирование образовательной области «Технология»* : сб. тр. конф. / М. Б. Павлова. – М. : Педагогика, 2000. – 310 с.
5. Розенсон, И. А. *Основы теории дизайна: учебник для вузов* / И. А. Розенсон. – Санкт-Петербург : ПИТЕР, 2004. – 218 с.
6. Ушинський К. Д. *Праця в її психічному та виховному значенні* : вибрані твори / К. Д. Ушинський. – К. : Рад. школа, 1983. – Т.1. – 308 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Чистякова Людмила Олександрівна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: професійна підготовка майбутніх учителів технологій.

РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМНИХ ЗАДАЧ – ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ ТВОРЧОЇ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

Олександр ЩИРБУЛ

У статті аналізуються теоретичні аспекти проблемного навчання. Розглядаються конкретні приклади перетворення навчальних задач у проблемні для творчої технічної підготовки майбутніх учителів технологій при виконанні ними практикуму з електромонтажних робіт.

The article analyzes theoretical aspects of problem-based learning. We consider specific examples of educational tasks that include technical contradiction.

Постановка проблеми. Формування й розвиток творчих технічних здібностей майбутніх учителів технологій є важливим елементом їхньої професійної підготовки, оскільки саме на вчителів технологій покладається велика відповідальність за технічний розвиток, формування творчих здібностей учнів як на уроках, так і в процесі позакласної роботи.

Навчальні плани, за якими проходить підготовка майбутніх педагогів спеціальності «Технологічна освіта», передбачають вивчення багатьох дисциплін, котрі більшою чи меншою мірою сприяють формуванню творчого технічного потенціалу студентів. До таких дисциплін належать: вища математика, загальна фізика, теорія машин і механізмів, опір матеріалів, електротехніка, енергетичні машини, практикум з електромонтажних робіт, технічна творчість та ін. Від того, яку модель підготовки студентів пропонує кожен викладач при вивченні певної дисципліни, які завдання, методи й форми навчання використовуються в навчальному процесі, залежить не тільки якість знань студентів, а і їхня здатність до самоорганізації, самоосвіти, уміння творчо застосовувати набуті знання.

Оскільки процес розвитку творчого потенціалу людини тісно пов'язаний з її діяльністю, то для формування творчих технічних здібностей майбутніх учителів технологій педагогічно доцільним є розроблення таких практичних завдань, які сприяють розвитку вмінь оцінювати, аналізувати, систематизувати, узагальнювати, долати стереотипність мислення, психологічні бар'єри при розв'язанні проблемних ситуацій.

Тому завдання, при розв'язанні яких виникають проблемні ситуації, мають бути необхідним елементом професійної підготовки студентів та, безумовно, їхнього творчого розвитку.

Аналіз досліджень і публікацій. Тематика проблемного навчання не є новою в сучасній психолого-педагогічній науці, оскільки вихідні положення, сутність проблемного навчання детально розглядаються в наукових джерелах. Вагомий внесок у розвиток теорії і практики проблемного навчання зробили видатні науковці: А. В. Брушницький [3], А. О. Вербицький [4], В. Т. Кудрявцев [5], Т. В. Кудрявцев [6], І. Я. Лернер [7], О. М. Матюшкін [8], М. І. Махмутов [9], В. Оконь [10] та багато інших.

Незважаючи на достатню розробленість, теорія проблемного навчання є актуальною, оскільки проблемність у навчанні— багатогранний процес, який, насамперед, пов'язаний з формуванням якісно нового мислення людини, з вивченням механізмів керування розумовими операціями, з розробкою нових психологічних, педагогічних, методичних аспектів практичної реалізації проблемності в навчальному процесі.

Саме багатогранність теорії і практики проблемного навчання зумовлює різні наукові підходи до її подальшого розроблення, аналізу й вивчення. Зокрема, М. І. Махмутов [9], В. Оконь [10] розглядають проблемне навчання з позиції системного підходу. На основі поглибленого вивчення зазначеної проблеми М. І. Махмутов розробив дидактичну класифікацію навчальних проблем залежно від галузі й місця виникнення, ролі в навчальному процесі, суспільної та педагогічної значущості, способів організації процесу розв'язання. І. Я. Лернер [7] та О. М. Матюшкін [8] більше уваги приділяють типології пізнавальних задач як одного з видів проблемного навчання. У дослідженнях Т. В. Кудрявцева [6] визначаються та детально аналізуються типи проблемних ситуацій, які можуть виникати при розв'язанні завдань з будь-якої дисципліни. У праці О. М. Матюшкіна [8] більше уваги приділяється структурі та психологічним аспектам виникнення проблемних ситуацій.

Аналіз наукових джерел [1;5;7 та ін.] дає змогу встановити, що вихідними, фундаментальними положеннями проблемного навчання є «проблемне запитання», «проблемна задача», «проблемна ситуація».

Наприклад, у праці А. М. Алексюка [1] досить детально розкриваються основні поняття проблемного навчання. На думку науковця, проблемне запитання відрізняється від звичайного запитання тим, що проблемне запитання не передбачає однозначної, однотипної відповіді, певної схеми розв'язання. Також основною особливістю проблемного запитання є прихована суперечність [1, с.136]. У цій же праці А. М. Алексюк розглядає класифікацію навчальних задач, виокремлюючи *пізнавальні задачі*, які дають можливість здобувати нові знання, використовувати способи розв'язання; *практичні задачі*, спрямовані на виконання певної роботи та відшукування різних варіантів її виконання; *тренувальні задачі*, що передбачають уміння застосовувати правило, знати, закріпити в пам'яті й т.п. Але не будь-яка навчальна задача є проблемною. У сучасній педагогіці під поняттям проблемної задачі слід розуміти таку навчальну задачу, результат якої або способи її розв'язання наперед невідомі [1, с. 136 – 137].

На наш погляд, визначення проблемної задачі, запропоноване А. М. Алексюком, потребує деякого роз'яснення й уточнення. А саме: будь-яка навчальна задача має *умову*, *результат розв'язання* (розв'язок або множину розв'язків) та *спосіб* (способи) знаходження розв'язку (розв'язків). Відповідно, навчальна задача, у якій визначено умову, відомий результат розв'язання, але невідомий спосіб або способи знаходження розв'язку, буде проблемною. Навчальна задача, у якій відома лише умова, але невідомими є як спосіб або способи розв'язання, так і результат або результати розв'язання, також буде проблемною. На нашу думку, проблемними можна вважати задачі, які потребують вибору оригінального розв'язку із запропонованої множини розв'язків або знаходження оптимального способу розв'язання задачі, коли вже відомі інші способи її розв'язання. До речі, задачі такого типу часто виникають при вивченні загальнотехнічних дисциплін, технічної творчості, у моделюванні, конструюванні та ін.

Також важливо зазначити, що необхідним елементом проблемної задачі є наявність різного виду суперечностей.

Ми не будемо детально аналізувати види суперечностей, які можуть виникати при розв'язанні проблемних задач, а тільки зазначимо, що типологія проблемних ситуацій, класифікація суперечностей детально розглядається в працях Т. В. Кудрявцева [6] та Ю. С. Столярова [12].

Зокрема, Ю. С. Столяров [12] у технічних задачах виокремлює такі види суперечностей: інформаційно-пізнавальні, логічні, фізичні. Окремими випадками суперечностей можуть бути: суперечності між великою кількістю можливих дій і необхідністю вибору найдоцільнішого, раціональнішого; між наявними знаннями і новими умовами практичного їх використання; між теоретично можливим способом розв'язання задачі й практичною нездійсненністю знаходження розв'язку; між минулим досвідом і новим способом дії або новим підходом до аналізу засвоєного навчального матеріалу; між конкретним технічним пристроєм і його схематичним зображенням та ін.

Отже, наявність певного виду суперечностей створює проблемну ситуації при розв'язанні задач. Поняття «проблемної ситуації» в науковій літературі [1] визначається як особливий психічний стан людини, як явище суб'єктивне стосовно поняття проблемного запитання чи проблемної задачі [1, с.60 – 61]. Таким чином, проблемна ситуація не створюється за допомогою зовнішнього впливу (викладачем), а це психічний стан, який виникає в студента (учня) при розв'язанні певного виду суперечностей.

Відзначимо, що проблемна задача – це навчальна задача, котра містить явно чи не явно виражені суперечності, розв'язання яких дає можливість отримати способи або результати, способи й результати розв'язання. Тому педагогічно доцільним є впровадження в навчально-виховний процес таких навчальних задач, котрі можна класифікувати як проблемні задачі, розв'язання яких сприятиме не тільки засвоєнню результатів наукового пізнання, а й способів набуття цих знань, розвитку творчих здібностей суб'єктів навчальної діяльності.

Аналіз окремих теоретичних аспектів проблемного навчання дає нам можливість запропонувати їхнє практичне впровадження. Тому **метою** цієї публікації є показати, як навчальні задачі доцільно перетворювати в проблемні для творчої технічної підготовки майбутніх учителів технологій при виконанні ними лабораторних робіт з електромонтажного практикуму.

Викладення основного матеріалу. Практикум з електромонтажних робіт є фаховою дисципліною, яка вивчається студентами третього курсу напрямку підготовки «Технологічна освіта».

Основним завданням вивчення дисципліни є набуття майбутніми вчителями технологій теоретичних знань, практичних умінь та навичок роботи з електричними схемами, монтажними матеріалами, інструментами. Ця дисципліна також сприяє формуванню в студентів технічного мислення, знань про електротехнічне креслення, монтажні схеми, умовні позначення на електричних схемах та готує майбутніх учителів до роботи з учнями, оскільки в школі на уроках трудового навчання вивчається розділ «Електротехнічні роботи».

Реалізація зазначених завдань відбувається при виконанні студентами лабораторних робіт, що передбачають як опрацювання теоретичного матеріалу, так і практичну реалізацію набутих знань, завдання самостійної роботи.

Наприклад, при виконанні лабораторної роботи «Монтаж схеми нереверсивного управління і захисту трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненою обмоткою ротора» майбутнім учителям технологій ставиться навчальна задача: опрацювати теоретичний матеріал та виконати монтаж електричної схеми (рис.1) на навчальному полігоні.

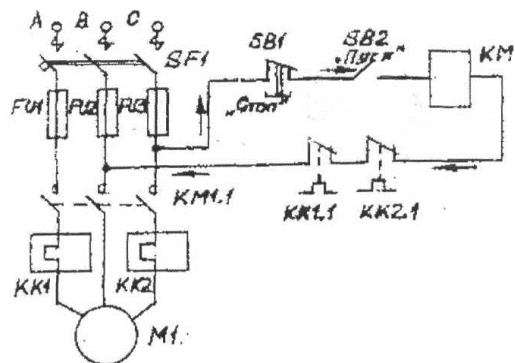


Рис.1. Схема нерeverсивного управління трифазним асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором (адаптовано з [2,с.150]).

Запропонована задача, на перший погляд, є репродуктивною, оскільки передбачає виконання нескладних практичних операцій: підбір необхідних провідників за електричними характеристиками, зачищення провідників, з'єднання контактів за допомогою викрутки. Але практика роботи зі студентами показує, що при виконанні цієї задачі в частини студентів виникає проблемна ситуація, адже вони стикаються із *суперечністю між конкретним технічним пристроєм та його схематичним зображенням*. Ця суперечність виникає тому, що, опрацюючи теоретичний матеріал, вивчаючи різні електричні пристрої (магнітні контактори, пускачі, реле, станції керування), їхню будову, призначення, студенти бачать їх у реальному вигляді, а на розгорнутих електричних схемах електричні пристрої зображуються по елементах за допомогою відповідних стандартизованих позначень. Також елементи одного й того ж самого електричного пристрою на схемах можуть бути в різних місцях, залежно від їхнього функціонального призначення. Тому, щоб подолати зазначену суперечність, студенти повинні навчитися «читати» електричні схеми, тобто виробити вміння швидко знаходити відповідність між певними елементами електричних пристроїв та їхнім схематичним зображенням. Такі вміння виробляється способом самостійного детального опрацювання умовних позначень, при аналізі простіших електричних схем, при використанні вже відомих знань із загальної фізики, основ електротехніки, тобто при підготовці до заняття та в процесі аудиторної роботи.

Таким чином, розв'язання навчальної (практичної) задачі з елементами проблемності дає змогу студентам не тільки формувати практичні вміння й навички, а й розвивати технічні здібності, вміння працювати з навчальною літературою, аналізувати, зіставляти, робити висновки.

Після того як студенти виконали монтаж електричної схеми (рис. 1), перевірили правильність її виконання за допомогою ампервольтметра або інших подібних пристроїв, проводиться запуск електричного двигуна. Двигун працює лише в режимі, коли утримується кнопка пуску на кнопковій станції. Потім, перед студентами ставиться наступна навчальна задача: запропонувати зміни в електричній схемі, котрі забезпечили б запуск і довготривалу роботу двигуна при короткочасному натисканні на кнопку пуску. Така навчальна задача, на наш погляд, є проблемною, оскільки в задачі є умова (зібрана схема), невідомими є результат (удосконалена схема) і спосіб удосконалення. Тому в студентів може виникнути проблемна ситуація, яка полягає в розв'язанні *суперечності між наявними знаннями і новими умовами їхнього практичного використання*.

Розв'язання проблемної ситуації відбувається так само, як і в попередній задачі, завдяки детальному опрацюванню теоретичного матеріалу, аналізу елементів електричної схеми, функціонального призначення кожного елемента та ін. Наш досвід роботи зі студентами показує, що більшість їх самостійно знаходить спосіб розв'язання технічної суперечності, приєднуючи блокуючий (допоміжний) контакт магнітного контактора паралельно кнопці пуску.

Отже, у студентів, які розв'язали запропоновані задачі, знайшли спосіб вирішення

технічних протиріч, при розв'язанні подібних, навіть складніших задач, не повинно виникати проблемних ситуацій, оскільки результати розв'язання суперечностей переходять у категорію уже відомих знань.

При виконанні наступної роботи «Монтаж схеми реверсивного управління і захисту трифазного асинхронного двигуна з короткозамкнутою обмоткою ротора» майбутні вчителі технологій аналізують схему (рис. 2), виконують монтаж та перевіряють правильність виконання схеми.

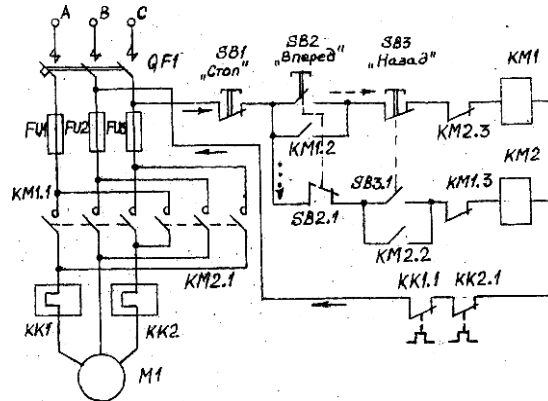


Рис.2. Схема реверсивного управління трифазним асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором (адаптовано з [2, с.152]).

Але для того, щоб формувати у студентів творчі технічні здібності, ми даємо додаткове завдання: проаналізувати іншу аналогічну схему (рис. 3) реверсивного під'єднання трифазного двигуна, визначити, яка із схем, на думку студентів, є надійнішою в експлуатації, легше монтується, обґрунтувати свій вибір. При такому формулюванні завдання виникає суперечність між великою кількістю можливих дій і необхідністю вибору найдоцільнішого, раціональнішого.

У процесі виконання поставленого завдання студенти, маючи певний досвід і електротехнічні знання, аналізують запропоновані схеми та приходять до висновку про те, що в обох схемах передбачено блокування котушок магнітних контакторів, що унеможливує їхнє одночасне вмикання.

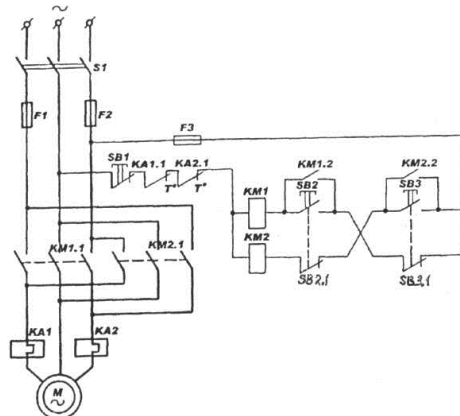


Рис.3. Схема реверсивного управління трифазним асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором (адаптовано з [5, с.139]).

Але в схемі на рис.2 таке блокування здійснюється як при допомозі допоміжних контактів магнітного контактора, так і контактів кнопкової станції. У схемі ж на рис. 3. блокування котушок виконується лише на контактах кнопкової станції. Отже, електричну схему на рис. 2. можна вважати надійнішою, але її важче монтувати, оскільки необхідно мати більшу кількість провідників та виконувати складніший монтаж.

Незважаючи на те, що кожен студент має властиві саме йому природні задатки, технічні здібності, рівень мотивації до виконання завдань, ритм і темп діяльності, виконання таких завдань спонукає студентів до аналізу, виробляє вміння зіставляти, систематизувати, робити висновки, обґрунтовувати свій вибір.

Тому при розв'язанні навчальних задач, у яких виникають різні види суперечностей, у студентів формуються не тільки знання, уміння й навички, а й способи здобуття цих знань. Також використання проблемності в навчанні стимулює творчі процеси, розвиває творчі здібності майбутніх учителів технологій.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алексюк А. М. Загальні методи навчання в школі / Алексюк А. М. – К.: Вища школа, 1981. – 186 с.
2. Анісімов М. В. Практикум з електромонтажних робіт. Навчальний посібник. – 2-е вид., перероб. і доп. / М. В. Анісімов, С. О. Кононенко. – Кіровоград: Поліграфічне підприємство “ПОЛУМ”, 2007 – 172 с.
3. Брушлинский А. В. Психология мышления и проблемное обучение / Брушлинский А. В. – М.: Знание, 1983. – 96 с.
4. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / Вербицкий А. А. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
5. Кудрявцев В. Т. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы / Кудрявцев В. Т. – М.: Знание, 1991. – 80 с.
6. Кудрявцев Т. В. Психология технического мышления: процесс и способы решения технических задач / Кудрявцев Т. В. – М.: Просвещение, 1975. – 304 с.
7. Лернер И. Я. Проблемное обучение / Лернер И. Я. – М.: Знание, 1974. – 64 с.
8. Матюшкин А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / Матюшкин А. М. – М.: Педагогика, 1972. – 208 с.
9. Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе / Махмутов М. И. – М.: Просвещение, 1977. – 240 с.
10. Оконь В. Основы проблемного обучения / Оконь В. – М.: Просвещение, 1968. – 208 с.
11. Соловей О. І. Інженерна графіка. Схеми електричні: [навч. посібник для вищ. навч. закл.] / О. І. Соловей, О. С. Хлеменко. – К.: Кондор, 2005. – 186 с.
12. Техническое творчество учащихся / [Ю. С. Столяров, Д. М. Комский, В. Г. Гетта, А. М. Плутук, В. В. Колотилов]; под. ред. Ю. С. Столярова, Д. М. Комского. М.: – Просвещение, 1989. – 222 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Щирбул Олександр Миколайович – кандидат педагогічних наук, викладач кафедри теорії і методики професійної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: професійна підготовки майбутніх учителів технологій у вищому педагогічному закладі.

ЗМІСТ

I. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН	3
<i>OLGA SHULGA, LYUDMILA IZIUMCHENKO. SOLVING COMPETITIVE PROBLEMS IN THE NUMBER THEORY WITH THE VIEW OF IMPROVEMENT OF MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS</i>	3
<i>ТАТЬЯНА АПАНОВИЧ. ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ МАТЕМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ</i>	8
<i>ІННА БІРІЛЛО. ІНФОРМАТИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ АРХІТЕКТОРІВ</i>	11
<i>ОКСАНА БОЙЧЕНКО. РОЛЬ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН</i>	16
<i>НАТАЛЯ ГНЕДКО. ДИДАКТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО РЕПЕТИТОРА</i>	20
<i>ЕВГЕНИЙ ДЕЙ, ЮРИЙ НИКИТЮК. СИСТЕМНИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В РАМКАХ ФАКУЛЬТЕТА</i>	25
<i>ОЛЕНА ДУШКЕВИЧ. ІНТЕГРАТИВНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ ПРО МНОЖИНУ ДІЙСНИХ ЧИСЕЛ У СТУДЕНТІВ МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ</i>	27
<i>ІГОР ЖАРІЙ. УДОСКОНАЛЕННЯ ЗМІСТУ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ КРИМІНАЛЬНО-ВИКОНАВЧОЇ СЛУЖБИ З ІНФОРМАТИКИ</i>	34
<i>НАТАЛЯ ІЩУК, ВОЛОДИМИР ЛЕСОВИЙ. ПРОБЛЕМИ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ-ПЕРШОКУРСНИКІВ ДО НАВЧАННЯ У ВНЗ</i>	39
<i>МАЙЯ КАДЕМІЯ, ОКСАНА ТУРЖАНСЬКА. МОНИТОРИНГ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ: ОСНОВНІ НАПРЯМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОВЕДЕННЯ</i>	44
<i>ТАРАС КОБИЛЬНИК, УЛЯНА КОГУТ. ОПТИМІЗАЦІЯ НА ГРАФАХ З СИСТЕМОЮ МАТЕМАТИКА</i>	50
<i>ЄВГЕНІЯ КОСТЕНКО. ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН ДО РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ ВІДКРИТИХ ЗАДАЧ</i>	56
<i>ЮЛІЯ ЛИМАРСЬВА. ТРЕНІНГОВЕ НАВЧАННЯ У СВІДОМІЙ ОСВІТІ</i>	60
<i>СВІТЛАНА ЛИТВИНОВА. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ КРИТЕРІЇВ ОЦІНЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНИХ РЕСУРСІВ</i>	63
<i>НАТАЛІЯ МУРАНОВА. ЛОГІКО-СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ НИЗЬКОГО РІВНЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАТЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ</i>	67
<i>ВИКТОР МЫШКОВЕЦ, АЛЕКСАНДР МАКСИМЕНКО, ГЕОРГИЙ БАЕВИЧ. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ</i>	73
<i>ОЛЬГА ПІНАЄВА. ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ДО ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ</i>	75
<i>МАКСИМ ПОДАЛОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ</i>	78
<i>ТЕТЯНА РУДЕНКО, ВОЛОДИМИР СКОРОХОД. ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ І ЇХ ГОТОВНІСТЬ ДО ВАЛЕОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ УЧНІВ</i>	81
<i>БОГДАН ТАРАСЕНКО. РОЛЬ МІЖНАРОДНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ TIMSS ТА PISA У СТРАТЕГІЯХ РЕФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ</i>	87
<i>ВІКТОРІЯ ЦАРЕНКО. МЕТОДИ СИНХРОННОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ У ВІРТУАЛЬНОМУ КЛАСІ</i>	92
<i>АННА ЯЦИШИН, ТЕТЯНА ВДОВИЧИН. ДО ПИТАННЯ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДКРИТОЇ ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИЙ ПРОЦЕС</i>	96

II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	102
<i>OLEH VOLCHANSKYI. THERMAL WAVE MICROSCOPY – A UNIQUE TOOL FOR NON-DESTROYING LEVEL-BY-LEVEL DIAGNOSTICS OF SEMICONDUCTOR STRUCTURES</i>	102
<i>В'ЯЧЕСЛАВ БІЛЕЦЬКИЙ. КУЛЬТУРОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У КОЛЕДЖАХ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ</i>	109
<i>ІГОР БОГДАНОВ. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ-ПРЕДМЕТНИКА</i>	113
<i>ВІКТОРІЯ БУЗЬКО. ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ДИДАКТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ ДО ФІЗИКИ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ</i>	118
<i>СТЕПАН ВЕЛИЧКО, СЕРГІЙ КОВАЛЬОВ, ЮРІЙ КОВАЛЬОВ. ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ДОСЛІДНИЦЬКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ НАВИКІВ РОБОТИ ІЗ СУЧАСНИМИ СПЕКТРАЛЬНИМИ ПРИЛАДАМИ</i>	123
<i>МИКОЛА ГОЛОВКО. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД СТАНДАРТИЗАЦІЇ ШКІЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ</i>	128
<i>ТЕТЯНА ГОРДЕНКО. ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ЯК ДОСЛІДЖЕННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ</i>	133
<i>ТАМАРА ЖЕЛОНКИНА, СВЕТЛАНА ЛУКАШЕВИЧ, ЮРІЙ НИКИТЮК. ВНЕДРЕНИЕ НЕСТАНДАРТНЫХ УРОКОВ В ШКОЛЬНЫЙ КУРС ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ</i>	138
<i>ТАМАРА ЖЕЛОНКИНА, СВЕТЛАНА ЛУКАШЕВИЧ. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ</i>	141
<i>ОЛЕКСІЙ ЗАБАРА. ВІРТУАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ОСНОВНИЙ ЕЛЕМЕНТ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ</i>	144
<i>ОКСАНА ЗАДОРЖНА. РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ АВІАЦІЙНОГО ПРОФІЛЮ</i>	147
<i>КАТЕРИНА КОВАЛЕНКО. ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНИХ ТРАНСПАРАНТІВ ДЛЯ ГРАФІЧНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА РІВНЯННЯ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСУ</i>	152
<i>ІРИНА КОРОБОВА. РЕАЛІЗАЦІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПІДХОДУ ДО ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ</i>	155
<i>ОЛЬГА КУЗЬМЕНКО, СТЕПАН ВЕЛИЧКО. РОЗВИТОК НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ НА ОСНОВІ СУЧАСНОГО ОБЛАДНАННЯ З ФІЗИКИ</i>	159
<i>АЛЕКСАНДР КУПО, ВИТАЛІЙ ГРИЩЕНКО, АЛЕКСЕЙ ШЕРШНЁВ, ЯРОСЛАВ ДМИТРЕНКО. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ЛАБОРАТОРИЯХ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА</i>	165
<i>ОЛЬГА ЛЕВЧЕНКО. ВИВЧЕННЯ КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДІВ</i>	168
<i>СВЕТЛАНА ЛУКАШЕВИЧ, ТАМАРА ЖЕЛОНКИНА, ВИКТОР АНДРЕЕВ. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ</i>	173
<i>ОЛЕКСАНДР МАРТИНЮК. ІННОВАЦІЇ У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ ОСНОВАМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЕКСПЕРИМЕНТУ</i>	176
<i>ДІАНА МАСЛЄННИКОВА, ТЕТЯНА ПОПОВА. МЕТОДОЛОГІЧНІ І ДИДАКТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ МУЗЕЙНОЇ ПЕДАГОГІКИ В НАВЧАННІ ФІЗИКИ</i>	181

<i>МИКОЛА МОКЛЮК, ІРИНА ХАРКУН. ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ЕЛЕКТРИЧНУ ПРОВІДНІСТЬ НАПІВПРОВІДНИКІВ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ.....</i>	187
<i>ІВАН МОРОЗ. МЕТОД ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ЦИКЛІВ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ.....</i>	191
<i>РИТА ОЛІЙНИК, ВАЛЕНТИНА ОВЧАРЕНКО. ПСИХОДИДАКТИЧНІ ПІДХОДИ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ</i>	195
<i>ТЕТЯНА ПАНЧЕНКО. ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ І НАВИЧОК РОБОТИ ЗІ ШКІЛЬНИМИ АСТРОНОМІЧНИМИ ПРИЛАДАМИ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ АСТРОНОМІЇ.....</i>	199
<i>НАТАЛІЯ ПОДОПРИГОРА. ПРО НАВЧАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТА ТЕОРЕТИЧНИХ МЕТОДІВ ФІЗИКИ У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ</i>	204
<i>ГАЛИНА ПОЛОВИНА, ДАР'Я ГРИЦУЛЯ. САМОСТІЙНЕ МИСЛЕННЯ НА УРОЦІ ЗАСВОЄННЯ НОВИХ ЗНАНЬ</i>	210
<i>МИХАЙЛО ПРАВДА. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ “КОЛИВАННЯ ОБРУЧА”</i>	215
<i>ВИКТОРІЯ РУДНЄВА. НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В КУРСІ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ.....</i>	218
<i>ІРИНА САЛЬНИК. ПРОБЛЕМИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКТІВ НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ В ШКІЛЬНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ</i>	221
<i>АНДРЕЙ САМОФАЛОВ, ІГОРЬ ФАНЯЕВ. ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНОЇ РАБОТИ «ВРАЩЕНИЕ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ. ОПЫТ УМОВА»</i>	225
<i>АЛИНА СЕМЧЕНКО, ВИКТОР МЫШКОВЕЦ, ЮРИЙ НИКИТЮК, АЛЕКСЕЙ ЗАЙЦЕВ. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ХОДЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ</i>	228
<i>ВОЛОДИМИР СИРОТЮК. МЕТОДИКА ПЕРЕВІРКИ СФОРМОВАНОСТІ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ</i>	231
<i>ДМИТРО СОМЕНКО. КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ЗАПРОВАДЖЕННІ СПЕЦКУРСІВ ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ.....</i>	235
<i>СЕРГІЙ ТЕРЕЩУК. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ КОРПУСКУЛЯРНИХ ТА ХВИЛЬОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РЕЧОВИНИ У КЛАСАХ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ ФІЗИКИ.....</i>	240
<i>АННА ТКАЧЕНКО, ЛЮДМИЛА КУЛИК. ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ.....</i>	245
<i>ТЕТЯНА ТОЧИЛІНА. РОЗРОБКА ЦІЛІСНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЕФЕКТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ВИЩІЙ ТЕХНІЧНІЙ ШКОЛІ</i>	248
<i>НАТАЛІЯ ФОРКУН. ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ДО ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ФІЗИКИ</i>	252
<i>ОЛЕГ ЦАРЕНКО. ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТРУКТУРУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ В КУРСІ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ</i>	256
<i>СЕРГІЙ КОНОНЕНКО, ОЛЕКСАНДР ЧІНЧОЙ. ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ З ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИМ ЗМІСТОМ ЯК ЗАСІБ МОТИВАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ</i>	261
<i>МИКОЛА ЧУМАК, ДМИТРО ЗАССКИН. ВИКОРИСТАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ЗАКОНІВ І МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПРИНЦИПІВ ФІЗИКИ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ЕЛЕКТРОСТАТИКИ.....</i>	266
<i>ОЛЕКСАНДР ШКОЛА. ПЕДАГОГІЧНА ПРАКТИКА В СИСТЕМІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ</i>	272

ІІІ. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН	278
<i>МИКОЛА АНІСІМОВ.</i> ІСТОРИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ СИСТЕМИ ОСВІТИ (ПОЧАТОК ХVІІІ – ПЕРША ПОЛОВИНА ХІХ СТ.).....	278
<i>ЮЛІЯ БЄЛОВА.</i> ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ІСНУЮЧИХ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ ДО ПРОЕКТУВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	282
<i>ВІКТОР ВОВКОТРУБ.</i> ЛАБОРАТОРНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ЕРГОНОМІКИ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ «ТЕХНОЛОГІЇ»	287
<i>ДЕНИС ГРИНЬ, СЕРГІЙ РЯБЕЦЬ.</i> ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ «ТЕХНОЛОГІЧНА ОСВІТА» З ОБРОБКИ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	293
<i>ІРИНА КОБИЛЯНСЬКА, ОЛЕКСАНДР КОБИЛЯНСЬКИЙ.</i> ФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНОКУЛЬТУРНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІУ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ	296
<i>СВІТЛАНА ЛЮЛЬЧАК.</i> ПРОФЕСІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНІХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКІВ	301
<i>НАТАЛІЯ МАНОЙЛЕНКО.</i> ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЯГНЕНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ОБСЛУГОВУЮЧОЇ ПРАЦІ З КУРСУ ІНФОРМАЦІЙНИХ МАШИН ТА КІБЕРНЕТИЧНИХ СИСТЕМ.....	305
<i>ВІКТОРІЯ ПАРХОМЕНКО.</i> СОЦІОКУЛЬТУРНИЙ ПІДХІД ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ ОСВІТИ.....	315
<i>ОЛЬГА ПУЛЯК.</i> ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ДО НАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	320
<i>ОКСАНА СОРОЧИНСЬКА.</i> ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ЗНАЧУЩИХ ЯКОСТЕЙ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ БІОЛОГІЇ	323
<i>ІРИНА ЦАРЕНКО.</i> ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД У ВИВЧЕННІ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ ТЕХНОЛОГІЙ	327
<i>ЛЮДМИЛА ЧИСТЯКОВА.</i> ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ З ОСНОВ ДИЗАЙНУ	332
<i>ОЛЕКСАНДР ЦИРБУЛ.</i> РОЗВ’ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМНИХ ЗАДАЧ – ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ ТВОРЧОЇ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ	336

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 4
ЧАСТИНА 1

Серія:
ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 18039–6889Р від 22.06.2011 р.
«Наукові записки.

Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти»

СВІДОЦТВО ПРО ВНЕСЕННЯ СУБ'ЄКТА ВИДАВНИЧОЇ СПРАВИ
ДО ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ ВИДАВЦІВ,
ВИГОТІВНИКІВ І РОЗПОВСЮДЖУВАЧІВ ВИДАВНИЧОЇ ПРОДУКЦІЇ
Серія ДК № 1537 від 22.10.2003 р.

Підп. до друку 29.04.2013. Формат 60×90/16. Папір офсет.
Друк різнограф. Ум. др. арк. 30. Тираж 100. Зам. № 7182.

РЕДАКЦІЙНО-ВИДАВНИЧИЙ ВІДДІЛ
*Кіровоградського державного педагогічного
університету імені Володимира Винниченка*
25006, Кіровоград, вул. Шевченка, 1
Тел.: (0522) 24-59-84.
Факс.: (0522) 24-85-44.
E-Mail: mails@kspu.kr.ua

