

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

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

**Випуск 10**

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

**ЧАСТИНА 1**

Кропивницький – 2016

**ББК 22.3-Р**  
**Н 24**  
**УДК 53(07)**

**Наукові записки.** – Випуск 10. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016 – 238 с.

**ISBN 978-966-7406-67-7**  
**ISSN 2519-254X**

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:**

- |                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Величко С.П.</b>    | – доктор педагогічних наук, професор ( <i>головний редактор</i> )  |
| <b>Вовкотруб В.П.</b>  | – доктор педагогічних наук, професор   |
| <b>Гайдарова Мая</b>   | – доцент, доктор наук (Болгарія, Софійський університет «Св. Климент Охридски»)  |
| <b>Карапетков С.М.</b> | – доктор техн. наук, професор (Болгарія, м. Слівен)  |
| <b>Коновал О.А.</b>    | – доктор педагогічних наук, професор   |
| <b>Кушнір В.А.</b>     | – доктор педагогічних наук, професор ( <i>заст. головного редактора</i> )  |
| <b>Радул В.В.</b>      | – доктор педагогічних наук, професор   |
| <b>Садовий М.І.</b>    | – доктор педагогічних наук, професор   |
| <b>Самойленко П.І.</b> | – доктор педагогічних наук, професор Московського державного університету технологій та управління (Росія, м. Москва)                        |
| <b>Семченко І.В.</b>   | – доктор фіз-мат. наук, професор (Білорусь, м. Гомель)   |
| <b>Царенко О.М.</b>    | – кандидат технічних наук, професор ( <i>відповідальний секретар</i> )   |
| <b>Шершнев Є.М.</b>    | – 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 №4 від 31 жовтня 2016 року)

Статті подано у авторській редакції.

**ISBN 978-966-7406-67-7**  
**ISSN 2519-254X**

# I. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

УДК 37.046:371.3

**O.I. Hulai, V.Ya. Shemet**

*Lutsk National Technical University*

## INNOVATIVE PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN DEGREE EDUCATION OF NATURAL-SCIENTIFIC DISCIPLINES

*In the article the features of pedagogical technologies application in the studies of naturally-scientific disciplines in colleges and technical universities are reflected. Competence approach is fixed in basis of planning with the use of akmeological and sinergistical principles. The process of innovative technologies realization in colleges and universities came true in parallel and antedated the changes of basic components of educational process - purposeful, semantic, judicial, methodical and diagnostic. Differences in application of studies methods were specified: in colleges reproductive and partly-searching are leading, and the problem and research methods of studies are wider used in institutions of higher education. Practical realization of the considered approaches in relation to preparation of building profile specialists predetermines the increase of continuous professional education efficiency.*

**Keywords:** *continuous education, professional competence, pedagogical technology, personality oriented, akmeological, sinergistical approaches.*

**The raising of problem.** Realization of the pedagogical system model of professional preparation of future building profile specialists in the conditions of continuous education antedates optimization of maintenance and structure of educational programs of fundamental and professional preparation disciplines, choice of corresponding technologies and methodologies of studies, development of the methodical providing of educational process, co-ordination of educational process maintenance in the system "a college – a technical university". It is very important to find an optimal variant in application of innovative pedagogical technologies, what would organically connect everything better from foreign and Ukrainian pedagogical experience, with taking into account of the personal and public educational necessities, possibilities of different educational establishments and features of building profession.

**The analysis of actual researches.** Various ideas, theories, conceptions, models of innovative pedagogical processes are developed enough in modern pedagogical science, however they are not implemented enough intensively in the real practice of education and studies. Innovations in pedagogics must necessarily antedate planning of technological level of pedagogical theory realization [5; 10]. Technological approach provides exact instrumental educational process control and guarantee of the put aims achievement, integral system of professional preparation. Due to adaption of pedagogical technology every individual can realize maximally the intellectually-creative potential, adjust effectively to the fleeting changes at the market of labour, use optimally the accumulated educational capital in the conditions of cardinal world view changes [2, p. 71].

Pedagogical technology is considered as the actions system model of teacher and students that must be executed during the optimally organized educational-educator process of future builders' professional preparation with the aim of competent specialist forming. It is an active scenario of educational-cognitive activity organization of students with the aim of acquires a select profession [7, p. 128]. After official formulation of UNESCO, pedagogical technology is a system method of creation, application and determination of all process of teaching and mastering of

knowledge taking into account technical and human resources and their co-operation; the aim of that is optimization of education forms. Educational technology is examined in wide sense as part of didactics, and in narrow - as a concrete tool of teacher, object of didactics researches and applied developments.

Advantages of technological approach consist in possibility of pedagogical processes management and foresight of their results; scientific basic systematization and analysis of separate teachers practical experience; complex decision of educational and social-educator problems; providing of favorable terms for development of personality and reduction of effects of unfavorable circumstances influence on a man; optimal use of present resources [8, p. 246-247].

Understanding and use of term "pedagogical technology" is not far unambiguous. Complication, many-sided nature of pedagogical activity is a factor that opens space for many pedagogical technologies, which production dynamics grows constantly. The main task and sense of educational technology are possibility of her recreation for the obtaining of similar quality results [4, p. 18]. However the other idea is undeniable - the complete algorithmization of educational technology is improbable through vagueness, stochastic essence of not only humanitarian but also natural-science systems.

**Te aim of the article:** to ground application of innovative pedagogical technologies in the studies of naturally-scientific disciplines, what will allow to improve forming of future specialist's professional competence.

**Research methods:** theoretical – an analysis of scientific and methodical literature, educational-normative and legal documentation; method of structure-system analysis; generalization, classification, analogy, prognostication, planning for the ground of conclusions.

**The exposition of basic material.** Basis of the pedagogical system operating block of future specialists professional preparation of building profile in the conditions of continuous education are technologies of studies, that have such signs [6, p. 47-54]:

- standardization, unitization of studies process, possibility of technology recreation and circulating in relation to the set terms;
- effectiveness - assured achievement of the pre-arranged level of mastering;
- technology orientation on personality development in an educational process, realization of different degrees studies;
- diagnostic aim creation (taxonomy) – an underpinning on the stage of diagnostics planning of every didactics aim achievement;
- optimal organization of educational material;
- organization of educational process after educational aims, accent to differentiated independent work of students with the prepared educational material;
- examination of studies quality: entrance - current - final control;
- producibility – an achievement of the pre-arranged results in different educational establishments, by the different subjects of educational process;
- the special forms of evaluation of knowledge adoption and activity aspects level: next to traditional methods, testing is conducted and rating scale of evaluation is used.

Developing an operating-room constituent of the pedagogical system of building profile specialists professional preparation, we accede to the idea, that pedagogical technology is based on legitimacies of educational process, that are the result of scientific cognition of educational process, and methodology leans on empiric experience, mastery and art of teacher. Thus, the system of concrete maintenance transferrableness rules of studies is methodology of studies, and the projected

and theoretically underpinned system of educational activity rules, unconnected with concrete maintenance, - is pedagogical technology.

Applying pedagogical technologies in the building profile specialists teaching system, we followed such positions [1, p. 247-250]:

1. For basis of pedagogical technology planning of accept the competence approach, sent to development of formed key and subject competences and forming of professional competence constituents through the decision of the tasks related to future activity in the field of building industry.

2. Complex of projected for an university pedagogical technology methods can be partly applied in colleges, that will assist didactics adaptation of students and integration of educational programs in the system "a college – a technical university".

3. The personality oriented studies antedate the organization of studies on principles of deep respect to personality of student, taking into account features of individual development, attitude toward him as to the conscious responsible subject of educational-educator co-operation.

4. We use akmeology strategy as orientation on vital success, achievement of tops in development of every student and teacher, on creative potential development of future specialist and his socialization in the difficult terms of vital functions.

5. The head stone of technology is a self-education - possessing ability and necessity of knowledge addition and generation, ability to orient in difficult databases and systems of knowledge, necessary condition of professional competence of both teacher and future specialist.

6. Among the numerous methods of studies we chose action, sent to forming of knowledge obtaining and applying capabilities and producing concrete professional actions. In the process of studies the real situations of future builders professional activity are designed, problems are offered for a general decision.

7. Pedagogical innovations are related with the using of interactive methods that are based on ability to co-operate in the process of dialogue. Essence of interactive technologies consists in that studies take place by co-operation of all his participants, this is co-learning, in which both teacher and student are subjects.

Deserves of attention the law of pedagogical technology, formulated by an academician I. Ziaziun [3, p. 30]: "Than more by volume and by meaning the valued filling of pedagogical technology is, the more productive and more qualitative will be a process of study, more free, physically and morally healthier will be a subject of education, more ponderable and more necessary for him and society his creative potential will appear".

Innovation of educational process we examine as totality of successive, purposeful actions with the aim of an improvement of building profile future specialists professional preparation. The process of realization of innovative technologies in colleges and universities was provided in parallel and antedated the changes of basic components of educational process - having a special purpose, semantic, judicial, methodical and diagnostic. The improvement of forming of future builders professional competence became the primary purpose of educational process. The semantic component of technologies antedated integration transformation of natural-science and professional preparation maintenance with approaching to the level of modern building technologies. Changes in a judicial component touched methods of organization and realization of educational-cognitive activity (application of interactive, action methods, problem approach, project activity, forming of the positive motivation of studies, sent to the achievement of success). Efficiency of innovative technologies application was predefined by providing of system

methodical accompaniment of educational process. A diagnostic component tested changes due to the use of different plane didactics facilities of pedagogical control.

The choice of methods of studies as manners of well-organized mutual-related activity of teachers and students was predetermined by the put aims (improvement of future builders professional competence forming), features of educational process and personality differences of students of colleges and universities. With taking into account of classification of methods of studies by the nature of cognitive activity [9, p. 121], at teaching of natural-science disciplines we applied such methods:

1) explanatory-illustrative method: in colleges was applied for explanation of new material - students perceive and comprehend facts, estimations, conclusions at the level of the reproductive thinking; in institutions of higher education - for exposition of large array of information on separate lectures. Application of method does not form abilities and skills of the use of gained knowledge for a student, does not provide them conscious and strong memorizing, however it is effective for students with the low level of knowledge (in institution of higher education applied on consultative employments with backward students);

2) reproductive method: was applied in colleges (in a greater measure) and institutions of higher education on laboratory and practical employments; activity of students has algorithmic character (solving of tasks, exercises, making of experiments after instructions, charts, rules in analogical, similar with the considered standard situations). Application assists for forming of knowledge, basic thinking operations (analysis, synthesis, generalization, transfer, classification), skills and abilities, however it does not provide development of students creative abilities;

3) method of problem exposition: we applied the elements of method in colleges, in a greater measure - on lectures, laboratory works in institutions of higher education. Students not only perceive, realize and memorize the prepared information but also watch on logic proofs, after opinion motion of teacher, build own hypotheses, activate cognitive activity and creative approach;

4) partly-searching (heuristic) method: was applied in colleges and institutions of higher education for organization of active search of pulled out in studies (or formulated independently) decisions of cognitive tasks (method of projects) under the direction of teacher. As a result of method application thinking obtains productive and creative character, stable cognitive interest and self-education skills are formed;

5) research method: was applied in institutions of higher education, bringing over students to research work, implementation of course and diploma projects. We used tasks that were related to the modern building production and contain the elements of independent research process (raising of task, ground, supposition, search of corresponding necessary information sources, process of decision of task). At application of method initiative, independence, creative search in research activity are shown up, educational activity directly outgrows in scientific research.

**Conclusions and prospects of further scientific research.** For basis of pedagogical technology planning we accept the competence approach, sent to development of key and subject competences forming and forming of professional competence constituents through the solving of the tasks related to future activity in the field of building industry.

The process of innovative technologies realization in colleges and universities was provided in parallel and antedated the changes of basic components of educational process - purposeful, semantic, judicial, methodical and diagnostic. The improvement of forming of future builders professional competence became the primary purpose of educational process. The semantic

component of technologies antedated integration transformation of natural-science and professional preparation maintenance with approaching to the level of modern building technologies. Changes in a judicial component touched methods of educational-cognitive activity organization and realization (application of interactive, action methods, problem approach, project activity, forming of the positive motivation of studies, sent to the achievement of success). Efficiency of innovative technologies application was predefined by providing of system methodical accompaniment of educational process. A diagnostic component tested changes due to the use of different didactics facilities of pedagogical control.

Further researches will be send to diagnosticating of efficiency of the worked out technologies use.

#### REFERENCES

1. Гулай О. І. Професійна підготовка майбутніх фахівців будівельного профілю в умовах неперервної освіти: монографія [за наук. ред. докт. пед. наук, проф. Л. М. Романишиної] / О. І. Гулай. — Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2015. — 388 с.
2. Євтух М. Б. Забезпечення якості вищої освіти – важлива умова інноваційного розвитку держави і суспільства / М. Б. Євтух, І. С. Волощук // Педагогіка і психологія. — 2008. — № 1 (58). — С.70–74.
3. Зязюн І. А. Проективний аналіз технологій педагогічної дії / І. А. Зязюн // Педагогіка і психологія. — 2010. — № 2 (67). — С. 22–33.
4. Кларин М. В. Интерактивное обучение — инструмент освоения нового опыта / М. В. Кларин // Педагогика. — 2000. — № 7. — С. 12–19.
5. Коновальчук І. П. Проектування інноваційних педагогічних технологій / І. П. Коновальчук // Вісник Житомирського держ. ун-ту ім. Івана Франка. — 2005. — Вип. 24. — С. 71–75.
6. Олешков М. Ю. Технологии обучения в высшей школе / М. Ю. Олешков // Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия. Ученые записки. Педагогика. Психология. — Нижний Тагил, 2003. — С. 47–54.
7. Падалка О. С. Педагогічні технології / О. С. Падалка, А. М. Нісімчук, І. О. Смолюк, О. Г. Шпак. — К. : В-во «Українська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1995. — 254 с.
8. Пінчук В. М. Психолого-педагогічні засади впровадження інноваційних технологій у вищій школі / В. М. Пінчук // Сучасна вища школа: психолого-педагогічний аспект: монографія / [за ред. Н.Г. Ничкало]. — К. : ІПППО, 1999. — С. 246–257.
9. Фіцула М. М. Педагогіка: навч. посібн. / М. М. Фіцула. — К. : Академія, 2001. — 528 с.
10. Biggs J. Teaching for Quality Learning at University : What the Student Does / John Biggs and Catherine Tang [4th edition]. — Society for Research into Higher Education & Open University Press, 2011. — 389 p.

**О.І. Гулай, В.Я. Шемет**

*Луцький національний технічний університет*

#### **ІННОВАЦІЙНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СТУПЕНЕВОМУ НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН**

*У статті висвітлено особливості застосування педагогічних технологій у навчанні природничо-наукових дисциплін у коледжах та технічних університетах. В основу проектування покладено компетентнісний підхід із використанням акмеологічних та синергетичних засад. Процес реалізації інноваційних технологій в коледжах та університетах здійснювався паралельно і передбачав зміни основних компонентів навчального процесу – цільового, змістового, процесуального, методичного та діагностичного. Уточнено відмінності у застосуванні методів навчання: у коледжах провідними є репродуктивний та частково-пошуковий, а у ВНЗ ширше застосовуються проблемний та дослідницький методи навчання. Практична реалізація розглянутих підходів щодо підготовки фахівців будівельного профілю загалом зумовлює підвищення ефективності неперервної професійної освіти.*

**Ключові слова:** *неперервна освіта, професійна компетентність, педагогічна технологія, особистісно орієнтований, акмеологічний, синергетичний підходи.*

**О.И. Гулай, В.Я. Шемет**

Луцкий национальный технический университет

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТУПЕНЧАТОМ ОБУЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

*В статье освещены особенности применения педагогических технологий в обучении естественно-научных дисциплин в колледжах и технических университетах. В основу проектирования положен компетентностный подход с использованием акмеологических и синергетических основ. Процесс реализации инновационных технологий в колледжах и университетах осуществлялся параллельно и предусматривал изменения основных компонентов учебного процесса – целевого, содержательного, процессуального, методического и диагностического. Уточнены различия в применении методов обучения: в колледжах лидируют репродуктивный и частично-поисковый, а в вузах более широкое применение находят проблемный и исследовательский методы обучения. Практическая реализация рассмотренных подходов к подготовке специалистов строительного профиля в целом приводит к повышению эффективности непрерывного профессионального образования.*

**Ключевые слова:** непрерывное образование, профессиональная компетентность, педагогическая технология, лично-ориентированный, акмеологический, синергетический подходы.

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Гулай Ольга Іванівна** – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри матеріалознавства та пластичного формування конструкцій машинобудування Луцького національного технічного університету.

*Коло наукових інтересів:* проблеми теорії та методики неперервної освіти, компетентнісний підхід.

**Шемет Василина Ярославівна** – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства та пластичного формування конструкцій машинобудування Луцького національного технічного університету.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання хімічних дисциплін; властивості інтерметалідних сполук.

УДК 378

**Г.П. Бахтіна**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»*

## **КОМПЕТЕНТНІСТНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ**

*В роботі надаються методологія та досвід реалізації математичних компетенцій (заснованих на професійній та міждисциплінарній спрямованості курсу вищої математики), які є основою соціально-особистісних, загальнонаукових, інструментальних та професійних компетенцій майбутнього фахівця в галузях знань «Природничі науки» та «Хімічна та біоінженерія». Підкреслюється, що результати роботи можна розглядати з точки зору реалізації стандартів сучасних міжнародних ініціатив з реформування базового рівня вищої освіти в галузі техніки та технологій в проектуванні математико-інформаційних дисциплін.*

**Ключові слова:** вища математика, математична освіта, математичні компетенції, професійна та міждисциплінарна спрямованість, сучасні міжнародні стандарти.

**Постановка проблеми.** Основними задачами сучасної освіти є подолання проблеми наявного протистояння математичної, природничо-наукової, технічної та гуманітарної культур, вузького дисциплінарного підходу до викладання дисциплін та розриву між теорією



та практикою застосування знань. На наш погляд, «вузькі місця» в системі підготовки спеціалістів в технічному університеті пов'язані з дефіцитом наукоємних педагогічних технологій між- та трансдисциплінарної спрямованості дисциплін, заснованих на математичному та комп'ютерному моделюванні процесів та систем різноманітної природи, які повинні закладатися при проектуванні змісту математико-інформаційних дисциплін згідно вимог сучасного міжнародного проекту з реформування базового рівня вищої освіти в галузі техніки та технологій CDIO [1].

**Аналіз попереднього стану проблеми.** Математичні методи дослідження проникають в усі області людської діяльності; у зв'язку з вибуховою еволюцією можливостей комп'ютерів простір нових класів математичних моделей постійно поширюється; зростає інтерес до загального, базового курсу вищої математики зі сторони суміжних наук, які використовують різний об'єм математичних знань. Математика є універсальною мовою науки та основою міждисциплінарного синтезу, що підтверджує її роль та значущість в інтеграції (яка є насущною вимогою часу) математичних, природничо-наукових, гуманітарних, соціально-економічних, загально-професійних та спеціальних дисциплін в освітньому процесі підготовки фахівця в технічному університеті. Навчальна нормативна дисципліна «Вища математика» (яка належить до циклу математичної та природничо-наукової підготовки, є фундаментом математичної та інженерної освіти в технічному університеті та необхідною умовою якісної підготовки на рівні магістратури та докторантури) презентується автором як сукупність системоутворюючих одиниць математичної компетенції студента бакалавріата, що забезпечує формування соціально-особистісних, загальнонаукових, інструментальних та професійних компетенцій майбутнього спеціаліста з екології та хімічної технології та інженерії.

Основним *призначенням* навчальної дисципліни є формування здатності до:

- опанування вміння поповнювати та добудовувати свою особисту систему знань; - саморозвитку та формування сучасного універсалізму особистості;
- розуміння необхідності професійного розвитку, в тому числі, в галузі поглибленого оволодіння математичними знаннями в результаті усвідомлення їх практичної та теоретичної значущості та суттєвих переваг математичних методів;
- утворення підґрунтя щодо розуміння компетентносної цінності міждисциплінарних зв'язків згідно вимог сучасності та математики як мови міждисциплінарного спілкування;
- роботи в комп'ютерних мережах, збору, аналізу та управлінню інформацією, використання програмних засобів при реалізації математичних моделей (за бажанням студента);
- оволодіння системою орієнтації в лавиноподібному потоці інформації, початку створення жорстких власних фільтрів щодо вибору цінної інформації за цільовим призначенням;
- актуалізації необхідних, професійно важливих якостей таких як організованість, самостійність та відповідальність в прийнятті рішень, старанність, акуратність, подолання труднощів, наполегливість, уважність, ініціативність, цілеспрямованість, емоційна та психологічна сталість та установка на готовність до дії;
- командної роботи, співробітництва, налагодження соціальних зв'язків, сполучення колективних, парних та індивідуальних форм роботи (зокрема, над міждисциплінарними проектами) виходячи з контекстного підходу до проблемної ситуації;

- узагальнення, аналізу, сприйняття інформації, постановки цілі та вибору шляхів її розв'язання, володіння культурою мислення;
- побудови усної та письмової мови логічно вірно, ясно та аргументовано;
- розвитку гнучкості мислення, творчої самостійності та дій в умовах ризику та невизначеності на основі прийняття ефективних рішень виходячи з контексту ситуації;
- неперервного розвитку логічного мислення, просторового уявлення, алгоритмічної культури, критичності мислення на рівні, необхідному для майбутньої професійної діяльності та продовження освіти та самоосвіти на протязі життя;
- застосування одержаних на базовому рівні математичних знань та умінь для глибокого розуміння теоретичних положень при вивченні суміжних дисциплін науково-природничого циклу, соціально-економіко-управлінської складової підготовки, професійно-орієнтованого циклу дисциплін та вибору найбільш ефективних прийомів розв'язання практичних задач;
- застосування одержаних на базовому рівні математичних знань та умінь для продовження освіти та самоосвіти, самореалізації в різних галузях діяльності, в тому числі, технічній та екологічній як профільних галузях;
- використання в професійній діяльності знань, теоретичних та розрахункових методів, одержаних при вивченні математичних та природничо-наукових дисциплін, коректного застосовування математичних понять та символів при визначенні кількісних та якісних відношень;
- створення підґрунтя щодо володіння сучасними методами математичного моделювання, аналізу та прогнозування явищ та процесів, що відбуваються в довкіллі, суспільстві та світі;
- формування цілісного комплексного підходу (який передбачає застосування математики та відповідних інформаційних технологій) при розв'язуванні ситуаційних задач, що мотивує до науково-дослідницько-інноваційної діяльності та закладає основу соціально-технологічної та математичної культури особистості, як необхідної умови успішного становлення фахівця нового покоління;
- якісного створення рефератів, презентацій, звітів щодо результатів виконаної роботи, доповідей на науково-практичних конференціях (за бажанням студента).

**Виклад основного матеріалу.** Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати відповідні *знання* розділів кредитних модулів «Вища математика 1: Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія. Диференціальне числення» та «Вища математика 2: Інтегральне числення. Диференціальні рівняння». Студент *повинний*: виконувати дії над матрицями; обчислювати визначники; розв'язувати системи лінійних рівнянь; обчислювати скалярний, векторний і мішаний добутки векторів; записувати рівняння прямої (на площині та в просторі) та площини; знаходити кути між прямими (на площині), площинами, прямою і площиною; визначати тип лінії та поверхні другого порядку; ідентифікувати графіки основних елементарних функцій; виконувати перетворення графіків; за графіком функції визначати тенденції процесу, який вона моделює; робити арифметичні дії над многочленами, знаходити корені многочленів, розкладати многочлени з дійсними коефіцієнтами на множники; здійснювати операції над комплексними числами в алгебраїчній, тригонометричній та показниковій формах; розкладати неправильний дріб (певну дробово-раціональну функцію) на суму многочлена та правильного дробу; знаходити границі

послідовності та границі функцій неперервного аргументу; порівнювати нескінченно малі функції; досліджувати функцію на неперервність, класифікувати точки розриву та асимптоти графіку функції; знаходити похідні та диференціали функцій однієї змінної; знати прикладний зміст похідної; застосовувати диференціал до наближених обчислень; застосовувати диференціальне числення до дослідження функцій і побудови графіків; знаходити границі за правилом Лопітала; знаходити частинні похідні та повні диференціали першого та другого порядків для функції двох змінних; знати прикладний зміст частинних похідних; використовуючи необхідні та достатні умови існування (для функції двох змінних) знаходити безумовний екстремум; володіти процедурою визначення умовного екстремуму; знаходити найбільші та найменші значення функції в замкненій області; будувати лінії рівня; знаходити градієнт та похідну за напрямом в скалярному полі; знаходити невизначені інтеграли за допомогою основних методів інтегрування від раціональних, дробово-раціональних, тригонометричних, ірраціональних функцій; визначати конкретну первісну функцію згідно заданих умов; розрізняти тип диференціального рівняння, знаходити відповідним методом його загальні та частинні розв'язки за початковими умовами; аналізувати тенденції процесу, моделлю якого може бути рівняння; знаходити загальні та частинні розв'язки систем лінійних однорідних та неоднорідних рівнянь із сталими коефіцієнтами; обчислювати визначені інтеграли по відрізьку, подвійні та потрійні інтеграли в різних системах координат, криволінійні та поверхневі інтеграли першого та другого роду, розв'язувати приклади щодо їх застосувань; розрізняти невластні інтеграли першого та другого роду та розумітися щодо їх дослідження та застосувань; досліджувати числові та функціональні ряди, в тому числі, степеневі ряди, ряди Тейлора та ряди Фур'є та орієнтуватися в сферах їх застосувань.

В процесі вивчення дисципліни студент набуває *досвіду*: володіння прийомами самостійної роботи з інформаційними ресурсами (навчальні посібники, підручники, довідники, Інтернет) щодо математики та її застосувань; володіння методами аналітичної геометрії, лінійної та векторної алгебри та математичного аналізу для рішення типових математичних задач з відповідних розділів математики; володіння основами перекладу на математичну мову простіших проблем, що поставлені в термінах інших предметних галузей; володіння початковими навиками використання методів математичного моделювання та аналізу результатів в задачах професійної спрямованості.

Метою лекційних та практичних занять є орієнтація математики на застосування в суміжних дисциплінах та певних галузях знань, моделювання процесів різноманітної природи; засвоєння понять, методології та технологій роботи з математичними об'єктами, одночасно з їх застосуванням в професійно орієнтованих задачах прикладного спрямування.

Індивідуальні семестрові завдання ( розрахункові графічні роботи - РГР) складаються з типових завдань відповідних розділів кредитних модулів. Кожне завдання РГР містить базову математичну частину, яка далі розглядається як гіпотетична професійно-орієнтована модель деякого процесу. За бажанням студента модель може бути реалізована за допомогою певного програмного забезпечення. Розрахунково-графічна робота спрямована на поглиблення засвоєння методів розв'язку типових математичних задач, які є основою задач, що мають прикладне значення, та сприяє формуванню початкових навичок використання методів математичного моделювання та аналізу в задачах професійної підготовки.

На початок першого семестру в кожній групі проводиться початкова діагностика знань студента з елементарної математики. В залежності від рівня збережених знань та

виявлених «вузьких місць» кожному зі студентів видається індивідуальна домашня робота з певних розділів елементарної математики (володіння якими є необхідною умовою розуміння розділів вищої математики), яке він виконує на протязі семестру за індивідуально призначеним графіком. На початок другого семестру проводиться індивідуальна робота (започаткована в першому семестрі за бажанням та вибором студента), яка присвячується широкому спектру питань з сучасних методів математичного та комп'ютерного моделювання технічних, соціально-економічних та екологічних процесів та систем.

Поточними засобами діагностики у семестрах є: короткострокові контрольні роботи за темами розділів; відповідні домашні завдання; розрахунково-графічні роботи; самостійна робота за вибором студента. Метою контрольних робіт, домашніх завдань та базових частин розрахункових робіт є виявлення рівня засвоєння відповідних модулів та підрахування балів за кредитно-модульною системою. Метою варіативної частини розрахункових робіт (які мають професійну спрямованість) та самостійної міждисциплінарної роботи студентів за їх вибором є отримання додаткових балів до рейтингу. Підсумковим контролем в кожному семестрі є екзамен з навчальної дисципліни.

Характерною ознакою даного курсу є його міждисциплінарність та професійна спрямованість, застосування інформаційно-розвиваючих, проблемно-орієнтованих та особистісно-орієнтованих освітніх технологій, навчання навикам командної роботи та співробітництва, контекстне навчання, індивідуальне навчання та випереджаюча самостійна робота за вибором студента.

Квінтесенцією професійної міждисциплінарної спрямованості курсу вищої математики є самостійна робота (за бажанням та вибором студента) над доповідями на оформленнях тез на секцію «Математика 21 століття: Математичне та комп'ютерне моделювання соціально-економічних та екологічних процесів і систем», яка працює в рамках щорічних Всеукраїнських науково-практичних конференцій студентів та аспірантів «Дні науки ФСП» НТУУ «КПІ» з 2000 року, та засновником, куратором та науковим керівником якої є автор статті. За період з 2012 по 2016 роки студентами 1 – 4 курсів інженерно-хімічного факультету спеціальностей «Екологія» та «Хімічні технології та інженерія» зроблено 90 доповідей, в яких брали участь 120 доповідачів, надруковано 28 тез доповідей.

Теми доповідей (2012 рік): «Диференціальні рівняння як один з основних інструментів математичного природознавства», «Якісні методи розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем», «Моделі динаміки взаємодіючих популяцій», «Модель динаміки популяції Ферхюльста-Перла», «Математичні моделі демографії: від класики до синергетики», «Математичні моделі хімічної кінетики», «Модельна циклічна реакція Белоусова-Жаботинського», «Проблема якості природних вод: модель Стрітера-Фелпса динаміки змісту розчиненого у воді кисню».

Теми доповідей (2013 рік): «Математичні моделі гідравлічних систем», «Застосування пакету некомерційних програм Scilab при розв'язанні диференціальних рівнянь та їх систем», «Математичне моделювання в техніці: теплові системи», «Математичні моделі хімічних процесів», «Вода як основний дефіцитний ресурс в 21 столітті (контекст концепції сталого розвитку)», «Математичні моделі в медицині», «Реалізація матричних моделей в економіці та біології за допомогою електронних таблиць Excel», «Трофічні піраміди як приклад моделювання природних екосистем», «Класифікація математичних моделей фізіології рослин», «Неперервне та дискретне логістичне рівняння в біології», «Математичні моделі хімічних реакцій та їх комп'ютерна реалізація», «Когнітивна наука як

міждисциплінарний синтез неврології, когнітивної психології та комп'ютерних наук», «Порівняння можливостей Excel, Scilab та Octava щодо специфіки побудови графіків функцій на площині та в просторі», «Математичне моделювання епідемій», «Математичні моделі найпростіших типових елементів технічних систем», «Математичні моделі електричних та механічних систем», «Коливальні системи та локальна модель бруселятора».

Теми доповідей (2014 рік): «Коливальний характер глобальних історичних процесів та зміна логіки соціальної поведінки в 21 столітті», «Кліометрія та кліодинаміка: математичне моделювання», «Геометрія числа», «Біологічний осцилятор та медицина», «Математичне моделювання процесів формування масової поведінки та інформаційного обміну в натовпі», «Математичні моделі дифузії інформації через соціальні мережі», «Процеси сталого розвитку в контексті безпеки життя: сукупність глобальних загроз та закономірності системних світових конфліктів», «Коливання струни, числа Фібоначчі та музика», «Математичне моделювання процесів урбанізації», «Трикутник Рело та його застосування в техніці», «Математика та музика Баха», «Математичне моделювання процесу дифузії в хімії та біології», «Трикутник Паскаля: фрактальний підхід», «Математичні моделі росту населення, технологій та освіти», «Фур'є-аналіз: реалізація в Excel», «Побудова тренда зміни економічних показників за допомогою практичного гармонійного аналізу», «Проблема формування цілісного мислення, взаємодія півкуль головного мозку та «обученная беспомощность»», «Математичні моделі поширення епідемій, біотерор та біозахист», «Генезис математичного моделювання дифузії інновацій: аспект динаміки соціальних процесів», «Математичне моделювання розвитку мегаполісів», «Математика та образотворче мистецтво».

Теми доповідей (2015 рік): «Математичні моделі в органічній хімії», «Графічна теорія міжвидової боротьби Д.Тілмана», «Нелінійні методи стратегічного аналізу проблемних ситуацій», «Моделі корупції власних структур», «Нова ера у вивченні мозку, сучасні когнітивні технології та проблема інформаційної безпеки», «Моделі адаптивної поведінки та проблема походження інтелекту», «Математичне моделювання процесів фотосинтезу», «Теорії старіння та математичне моделювання в геронтології», «Нейрофізіологія танцю: танець як ізоморфізм інстинктивної комунікації», «Математична імунологія: етапи розвитку, досягнення та перспективи», «Роль психологічних факторів в макроекономіці», «Математичні моделі реконструкції підприємства», «Теорія катастроф та її застосування», «Математичне моделювання військових конфліктів», «Сетецентризм та сітьові війни», «Математичні моделі динаміки імунної реакції на інфекційне захворювання», «Математичні моделі квазівидів, гіперциклів та сайзерів», «Моделі конкуренції: від відтоків до сучасності».

Теми доповідей (2016 рік): «Шостий технологічний уклад: синтез наук та конвергенція технологій», «Закон Вільфредо Парето 80/20 та його застосування», «Математична модель алкогольного протвердження», «Математичне моделювання інноваційно-технологічних процесів», «Огляд математичних моделей хімічних процесів», «Математичне моделювання в біології: генезис моделей та методи їх дослідження», «Математичне моделювання динаміки міждержавних воєнних конфліктів», «Фермент-субстрактна реакція Михаеліса-Ментен та її застосування в математичному моделюванні продуктів метаболізму», «Математичне моделювання глобалізації та «Болеро» Равеля», «Цикли Кондратьєва-Шумпетера та еволюція технологічних укладів», «Римський клуб: історія, проблеми та передбачення», «Математичне моделювання корупції», «Математичне моделювання соціальних настроїв», «Математичні моделі субкультур», «Специфіка та

прикладі математичних моделей соціальних процесів», «Математичні моделі активізації соціальних процесів», «Особливості та генезис математичних моделей історії», «Логістичні тренди в моделях економічної динаміки та S-теорія в моделях управління високотехнологічними компаніями», «Фармакокінетика та математичні моделі кліткових процесів», «Математичне моделювання динаміки вірусних заражень та модель «Зомбі-апокаліпсис»».

**Висновки.** Досвід багаторічної роботи за означеними методиками доводить, що значна частина студентів, що беруть участь в роботі секції, стає відмінниками, визначається з напрямом наукової роботи та профілем майбутньої професійної діяльності з другого курсу, має наукові статті, отримує іменні стипендії, має різноманітні інтереси, є активними та самодостатніми.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информационно-методическое издание / Пер. с англ. И ред. А.И.Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С.Кулюкиной; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 17 с.
2. Бахтіна Г.П. Професійна спрямованість курсу вищої математики в технічному університеті в контексті всесвітньої ініціативи CDIO: міждисциплінарний аспект // Наука и образование: сб. тр. IX Междунар. науч. конференции, 3-10 января 2016 г., Хайдусобосло (Венгрия). – Хмельницкий: ХНУ, 2016. – С. 99-102.
3. Бахтіна Г.П. Реалізація концепції «трикутник знань» (освіта-наука-інновації) в реаліях технічного університету дослідницького типу // Вісник Луганського Національного університету імені Тараса Шевченка: Педагогічні науки.- №15 (250), серпень 2012. – Частина II.- С. 5 -15.

**G.P. Bakhtina**

*National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

#### COMPETENCIES APPROACH IN TEACHING HIGHER MATHEMATICS IN TECHNICAL UNIVERSITY

*The author presents methodology and practical experience in implementation of mathematical competencies based on professional and trans-disciplinary approach. Those methodologies represent the foundation of socially-personal, holistically scientific, instrumental and professional competencies for the future experts in areas of "Ecology" and "Chemical and Bio-engineering". The results of current research represent an innovative view on implementation of international modern initiatives targeting basic level of college education reforms via technics and technology of elaboration of mathematical-information disciplines.*

**Key words:** *Higher mathematics, mathematical competencies, mathematical education, professional and trans-disciplinary approach, modern international standards.*

**Г.П. Бахтина**

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

#### КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

*В работе презентуется методология и опыт реализации математических компетенций (основанных на профессиональной и междисциплинарной направленности), которые являются фундаментом социально-личностных, общенаучных, инструментальных и профессиональных компетенций будущего специалиста в областях знаний «Экология» и «Химическая и биоинженерия». Подчеркивается, что результаты работы можно рассматривать с точки зрения реализации стандартов современных международных инициатив по реформированию базового уровня высшего образования в области техники и технологий в проектировании математико-информационных дисциплин.*

**Ключевые слова:** высшая математика, математическое образование, математические компетенции, профессиональная и междисциплинарная направленность, современные международные стандарты.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Бахтіна Галина Петрівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичної фізики фізико-математичного факультету Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сикорського».

*Коло наукових інтересів:* інноваційна педагогіка, управління процесами якості освіти в контексті синергетичної парадигми.

УДК 372.853

**С.П. Величко**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

### ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті аналізуються можливі варіанти підготовки педагогічних кадрів до інноваційної діяльності в системі загальної середньої освіти з метою формування високоінтелектуального випускника сучасного загальноосвітнього навчального закладу. Доведено, що така підготовка є ефективною, за умов, коли вона реалізується на засадах інноваційного проектування процесу навчання з використанням діяльнісної технології навчання та широкого запровадження інформаційно-комунікативних технологій. Одночасно показано, що організації саме професійних оп-іпе спільнот і мереж сприяє активній взаємодії вчителів, науковій підтримці й обміну інноваційним педагогічним досвідом усіх працівників освітянської галузі, а як наслідок підвищує науково-теоретичний, інтелектуальний і професійний рівень кожного учасника запроваджуваного інтегрованого проекту і формує високу компетентну особистість фахівця, здатного проектувати освітній процес з урахуванням постійного і перспективного його розвитку.

**Ключові слова:** інноваційна діяльність, освітній проект, модель навчання, інноваційне освітнє середовище, проектування, діяльнісна технологія, професійна on-line спільнота, прогресивний розвиток.

**Постановка проблеми.** Реалізація освітніх реформ у загальній середній освіті та у процесі підготовки високопрофесійних фахівців у вищих навчальних закладах передбачає досить широку і різноманітну інноваційну й проектну діяльність як учителів і викладачів, так і учнів і студентів вищих закладів освіти та усіх працівників освітньої сфери. До такої діяльності долучаються усі учасники навчального процесу та освітянські кадри, що його планують. Однак на першому етапі цей процес носить ще достатньо хаотичний, безсистемний характер, а самі освітні проекти дуже часто виявляються теоретично недостатньо обґрунтованими, не перевіреними експериментально і практично не готовими до впровадження і реалізації їх. Однією із основних причин такого стану у подальшому вдосконаленні освітянської галузі, і зокрема фізичної освіти, є невідповідність педагогічних працівників до сучасної інноваційної діяльності, що передбачає проектування усієї освітньої і навчально-виховної діяльності в цілому з урахуванням результатів останніх науково-педагогічних досліджень та інтегрованого їх представлення і впливу на результати навчання, виховання і розвитку молодого покоління та формування особистості високо інтелектуального суб'єкта такого навчально-виховного процесу.

**Аналіз раніше виконаних досліджень і публікацій.** Проблеми інноваційної освітньої діяльності, інноваційного проектування в освіті та підготовки педагога до інноваційної діяльності відображені в наукових працях з педагогіки, вони неодноразово розглядалися відомими представниками психологічної та педагогічної науки, зокрема Л. Виготським, Д. Дьюї, О. О'Нейл, С. Русовою, В. Сухомлинським, К. Уошборн, Я. Чепігою, С. Шацьким, І. Бехом, О. Савченко, а також досліджувалися відомими науковцями і фахівцями із зазначених питань Л. Богдановою, Л. Ващенко, Л. Даниленко, О. Іоновою, Н. Клокар, О. Козловою, О. Поповою, М. Поташник та ін.

**Виклад основного матеріалу.** Серед важливих законодавчих документів, у яких визначено й унормовано інноваційну освітню діяльність, є Закон про вищу світу від 01.07.2014 [5], де у статтях 66 і 67 цього закону використовуються поняття: інноваційна діяльність, інтеграція інноваційної діяльності. У цьому ж законі, що є досить вагомим для нашого дослідження, визначені мета і основні завдання інноваційної діяльності, які зводяться до здобуття нових наукових знань шляхом проведення наукових досліджень і розробок та їх спрямування на створення і впровадження нових конкурентоспроможних технологій [5], а також забезпечення інноваційного розвитку суспільства, підготовки фахівців нового інноваційного типу. Отже, до основних завдань інноваційної діяльності віднесено одержання конкурентоспроможних науково-прикладних результатів; застосування нових наукових знань у процесі підготовки фахівців з вищою освітою; формування сучасного наукового кадрового потенціалу, здатного забезпечити розробку, а головне науково обґрунтоване, виважене й ефективне впровадження інноваційних наукових розробок у реальний навчальний процес.

Виходячи із зазначеного, на нашу думку, проект такого спрямування інноваційної діяльності в освітній сфері має спиратися на підходи, які вже позитивно зарекомендували себе у відповідній галузі з урахуванням діяльносної технології навчання. За цих обставин у ході інтеграції інноваційної діяльності виокремлюються такі її види:

- участь у розробленні та виконанні різних державних цільових програм подальшого соціального розвитку;
- проведення спільних наукових досліджень, експериментальних та інноваційних розробок, враховуючи і дослідження за рахунок державного бюджету;
- участь у створенні науково-навчальних, науково-дослідних об'єднань, інноваційних структур та інших організаційних форм кооперації, що спрямовані на розвиток різних напрямків в освітянській галузі;
- впровадження в освітянську галузь спільно створених інноваційних продуктів (методик і методичних систем; навчальних комплексів; ППЗ, обладнання та їх комплектів);
- запровадження спільної видавничої та інформаційно-ресурсної діяльності.

Відповідно до зазначених напрямів інтеграції інноваційної діяльності в рамках реалізації Програми навчання професійного розвитку педагогічних працівників досить переконливим напрямком бачиться створення відповідних інтегрованих проектів, наприклад, розроблений науково-педагогічний проект «Підготовка керівних, педагогічних та науково-педагогічних кадрів до роботи за інноваційними освітніми технологіями «Академія інноваційного розвитку», що отримав підтримку, а також затверджено наказом Міністерства освіти і науки України і передбачає підготовку керівних, педагогічних та науково-педагогічних кадрів до роботи за інноваційними освітніми технологіями «Академія інноваційного розвитку» [7], проект «Модель навчання «1 учень – 1 комп'ютер» [8], а також



науково-педагогічний проект «Росток», що стали уже добре відомими в Україні, керівником яких є професор Т.О. Пушкарьова [6].

Такі проекти розробляються з метою наукового обґрунтування, розробки та експериментальної перевірки нових моделей підготовки майбутніх учителів, керівних, педагогічних та науково-педагогічних кадрів до роботи за інноваційними освітніми технологіями, а їхнім базисом слугують педагогічні технології, що добре себе зарекомендували у практиці роботи закладів освіти.

Їхнім кінцевим результатом є створення інноваційної моделі підготовки відповідних кадрів до роботи за інноваційними освітніми технологіями, а також теоретичне та експериментальне обґрунтування змістовно-функціональних компонентів створення нової моделі; формулювання організаційно-педагогічних умов інноваційного розвитку системи підготовки науково-педагогічних кадрів до роботи, їх професійної та психологічної готовності до нових потреб ринку праці, нестандартного творчого мислення, самовдосконалення, ефективного спілкування, інноваційної діяльності.

Аналогічним прикладом є також створення ще у 2000 році при кафедрі фізики та методики її викладання КДПУ ім.В.Винниченка спільно з Інститутом ІТЗН НАПН України Наукового центру розробки засобів навчання та виконання держбюджетної програми за тематикою «ІТ/503-2007 «Інтегрований навчальний практикум «Методика, техніка та сучасні технології у шкільному фізичному експерименті» (держ. реєстр №0107U008123) і наукового дослідження держбюджетної теми «Розвиток фундаментальної підготовки вчителів фізики в умовах інтеграції теоретичної та експериментальної складових» (держ. реєстр №0112U002180), що дозволило розробити і запропонувати серію навчальних комплектів, установок і нове обладнання, котре дозволяє реалізувати у навчальному процесі з фізики синергетичний підхід до його реалізації, а також створити віртуальну лабораторію з метою вивчення властивостей рідких кристалів як у середніх, так й у вищих навчальних закладах [4].

Завдання, що пов'язані із створенням та впровадженням розвивальних новітніх проектів, що сприяють адаптації школярів до життєвих умов, індивідуалізації навчання й організації систематичного поточного контролю вимагають врахування психофізіологічних особливостей кожного учня. Саме до таких проектів і відноситься модель «1 учень – 1 комп'ютер», яка побудована на електронному середовищі та необхідних соціальних, психолого-педагогічних умов для опанування і вчителями й учнями сучасними інформаційними технологіями та розроблення методики запровадження цих технологій у навчально-виховному процесі, що реалізується у відповідному навчальному середовищі. Зазначене середовище є особливим і таким чином воно реалізується в електронному освітньому просторі, у якому відбувається формування таких якостей і вмінь, як медіа грамотність, критичне мислення, здатність до вирішення творчих завдань, уміння мислити творчо, готовність працювати в команді, а знання і уміння сприяють формуванню в учнів самостійності та розвитку у них професійних і лідерських якостей.

На відміну від інших моделей інформатизації процесу навчання і створення комп'ютерних класів, запропонована модель «1 учень – 1 комп'ютер» докорінно змінює мету системи освіти, вона реалізує принцип «вчитися завжди і скрізь» і спрямована на конкретну особистість. Внаслідок забезпечення кожного учня особистим комп'ютером і використання інтерактивних інформаційних технологій, школяр стає ключовим учасником процесу освіти, а освітній процес із системи передачі знань перетворюється у систему індивідуального

навчання, коли учень може сам одержати знання у будь-який час і в будь-якому місці. Пропонована модель дозволяє сучасному учневі не просто опанувати базові комп'ютерні навички, а навчитися відбирати й аналізувати інформацію, синтезувати нові знання, будувати власну систему ефективної комунікації й кооперації з іншими учасниками цього процесу.

Таким чином, у моделі навчання «1 учень – 1 комп'ютер» інформаційні технології використовуються для спілкування, а наявність Інтернету є важливим компонентом цієї навчальної моделі. З метою ефективного функціонування зазначеної моделі потрібні не лише надійні, сучасні комп'ютерні та телекомунікаційні технології, а й відповідний оновлений зміст освіти, сучасні продукти програмного забезпечення; підвищення кваліфікації вчителів та інтеграція комп'ютерних технологій у навчальний процес.

Оскільки аналізована модель зорієнтована на особистість кожного учня, вона максимально враховує його особливості, відкриває нові можливості для навчання, дозволяючи досягти більш глибокого розуміння у вивченні матеріалу, роблячи доступ до точних і більш детальних інформаційних фактів і даних з теми уроку. Тому процес навчання перетворюється в дослідницьку діяльність, засновану на пошуку інформації з потребою оцінки надійності різних інформаційних джерел; навчання передбачає аналіз досліджуваних матеріалів і обговорення їх як із учителем, так і з іншими учнями. Створюючи інтерактивні системи самоконтролю знань учнів і взаємного контролю знань у групі учнів, учитель одержує можливість зацікавити школярів процесом навчання на основі мотивації до процесу пізнання й відображення реалій навколишнього світу.

Технологічним ядром проекту виступає програмна оболонка дистанційного навчання, запропонована у вигляді Internet порталу, де розміщуються завдання, тести, презентації, аудіо- й відеозаписи, інші складові уроку. Програмна оболонка дозволяє проводити онлайн обговорення, дистанційне тестування, спільну роботу над документами й інше.

Проект не відкидає можливостей створення багаторівневого середовища такого навчання (учні – клас – школа – регіон – країна), базовим рівнем якого є середовище електронного навчання учня, що реалізується за допомогою навчального середовища. Вчителі можуть використовувати зазначене середовище й у школі, і вдома, взагалі скрізь, де є Інтернет, а також корисним є програмне забезпечення, яке дозволяє розширити його освітні можливості. Перевагою мобільного комп'ютера є можливість виконання будь-якого завдання на ноутбучі, що не прив'язане із конкретним приміщенням та з матеріально-технічною його базою.

За цих умов для забезпечення довгострокового ефекту середовища електронного навчання слід вибрати комп'ютер з оптимальними параметрами, характерними для кожної вікової групи учнів, включаючи швидкодію, обсяг диска, пам'ять і т.д., продумати варіанти його подальшого вдосконалення. При цьому учитель від традиційних методів передачі знань переходить до динамічної, орієнтованої на співробітництво технології навчання, що для персонального спілкування учителя з учнем створює додаткові можливості співробітництва з батьками, активно залучаючи їх до навчального процесу, зокрема посилати файли на комп'ютери учнів, дистанційно відключаючи їхні браузері, одержувати поточну інформацію про успіхи школяра і багато іншого.

За допомогою Інтернету, браузера й стандартних додатків школярі можуть: працювати на уроці під керівництвом вчителя; виконувати домашні завдання, переглядати й завантажувати інформацію для своєї майбутньої дослідницької діяльності; взаємодіяти з

іншими школярами та представниками інших галузей; працювати над спільними проектами з однокласниками, учителями й іншими фахівцями; вчитися самостійно.

Для справді вільного володіння комп'ютером слід формувати в учня уміння і навички цілеспрямованого, творчого і гнучкого використання комп'ютера як інструмента навчання. Учень повинен добре уявляти собі кінцеву мету, розуміти, як за допомогою комп'ютера можна вирішувати різні завдання, вміти використовувати різні інші засоби і можливості. Тут варто заострити увагу, що кожне окреме уміння роботи на комп'ютері, яке інтегроване і формується у процесі, наприклад, розв'язування практичних завдань, набуває для школяра зовсім іншого особистісного змісту, що дає підстави стверджувати про формування справжньої комп'ютерної грамотності, оскільки лише за цих умов виникає розуміння того, як сучасні технічні засоби стають інструментом одержання нових знань, тобто коли учень стає готовим знаходити, розуміти, оцінювати та застосовувати інформацію у різних формах для вирішення особистих, соціальних або глобальних проблем. Сформованість інформаційно-комунікативних компетентностей у сучасного випускника середньої школи є найважливішою умовою сучасної ефективної високотехнологічної моделі навчання.

**Висновки.** Як свідчить попередній аналіз та результати досліджень і педагогічна практика, впровадження нової моделі навчання у сучасному навчальному середовищі на базі шкільних ноутбуків є одним з найперспективніших напрямків розвитку освіти у процесі її інформатизації відповідно до сучасних світових критеріїв і стандартів якості.

Разом з тим упровадження різних педагогічних проектів, що передбачають інноваційну діяльність, забезпечує реалізацію стратегії державної освітньої політики щодо її перспективних напрямків розвитку через ознайомлення широкої педагогічної громадськості з освітніми інноваціями, впровадження освітніх інновацій та залучення педагогів до активної участі в інноваційних процесах, забезпечення професійної та психологічної готовності вчителів і учнів до нестандартного творчого мислення, самовдосконалення, ефективного спілкування.

Результати впровадження проектної діяльності доцільно застосовувати у процесі вибору ефективних методів навчання, що сприятимуть підвищенню професійної майстерності, ерудиції та загальної культури висококваліфікованих освітянських кадрів, розвитку їх ініціативи і творчості, активізації роботи з упровадження інноваційних технологій та передового досвіду і підвищення ефективності навчально-виховного процесу в навчальних закладах України.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія /В.Ю.Биков. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.
2. Величко С.П. Підготовка сучасного вчителя до ефективного викладання фізики //Зб. наук. праць Кам'янець-Под. держ. ун-ту: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. - Кам'янець-Подільський: ІВВ К-Под. держ. ун-ту, 2003. – Вип.9. – С.90-93.
3. Величко С.П. Особисті якості викладача, їх роль і місце у формуванні педагогічних компетентностей //Зб. наук. праць Кам'янець-Под. нац. ун-ту ім.І.Огієнка /[редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: К-Под. нац. ун-т ім.І.Огієнка, 2011. – Вип.17. – С.138-141.
4. Величко С.П. Поєднання сучасних поглядів на поліпшення проблеми підготовки високопрофесійного вчителя фізики / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.О. Соменко // Зб. наук. праць Кам'янець-Под. нац. ун-ту ім. І.Огієнка - Кам'янець-Подільський: К-Под. нац. ун-т ім. І.Огієнка, 2016. – Вип. 22.

5. Закон України про вищу освіту від 01.07.2014 № 1556-УІІ/ Офіційний вісник України від 15.08.2014 - 2014. – 63. – С.7.
6. Пушкарьова Т.О. Інтегративно-діяльнісна педагогіка. Науково-педагогічний проект «Росток». Метод. посібн. /Т.О.Пушкарьова. – Суми: ТОВ НВП «Росток А.В.Т.», 2012. – 260 с.
7. Пушкарьова Т.О. Управління інноваційними освітніми проектами: теорія та практика. Метод. посіб. /Т.О.Пушкарьова. – Суми: ТОВ НВП «Росток А.В.Т.», 2012. – 160 с.
8. Пушкарьова Т.О. Управління інноваційним освітнім проектом «Модель навчання «1 учень – 1 комп'ютер». Посібн. для вчителя /Т.О.Пушкарьова. – Суми: ТОВ НВП «Росток А.В.Т.», 2012. – 138 с.

**S.P. Velychko**

*Kirovograd State Pedagogical University named Vladimir Vinnichenko*

### **COMPETENCE FORMATION OF MODERN TEACHER FOR INNOVATION**

*This article analyzes the options for teacher training to innovation in general secondary education system in order to form the highly modern graduate educational institution. It is proved that such training can be an effective, under conditions when it is implemented on the basis of innovative design of the learning process using activity-learning technologies and wide introduction of information and communication technologies. At the same time show that the organization is professional op-iipe communities and networks promotes active interaction between teachers, research support and exchange of innovative educational experiences of all employees educational sphere, and consequently increases the scientific and theoretical, intellectual and professional level of each participant devising an integrated project and generates high competent professional person, able to design the educational process on the basis of permanent and long-term development.*

**Keywords:** *innovation, educational project learning model, innovative learning environment, design, activity technology, professional op-iipe community-op progressive development.*

**С.П. Величко**

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко*

### **ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ СОВРЕМЕННОГО УЧИТЕЛЯ К ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*В статье анализируются возможные варианты подготовки педагогических кадров к инновационной деятельности в системе общего среднего образования с целью формирования высокоинтеллектуального выпускника современного общеобразовательного учебного заведения. Доказано, что такая подготовка является эффективной, в условиях, когда она реализуется на основе инновационного проектирования процесса обучения с использованием деятельностной технологии обучения и широкого внедрения информационно-коммуникативных технологий. Одновременно показано, что организация именно профессиональных оп-иипе сообществ и сетей способствует активному взаимодействию учителей, научной поддержке и обмену инновационным педагогическим опытом всех работников сферы образования, а как следствие повышает научно-теоретический, интеллектуальный и профессиональный уровень каждого участника внедряемого интегрированного проекта и формирует компетентную личность специалиста, способного проектировать образовательный процесс с учетом постоянного и перспективного его развития.*

**Ключевые слова:** *инновационная деятельность, образовательный проект, модель обучения, инновационная образовательная среда, проектирование, деятельностная технология, профессиональное оп-line сообщество, прогрессивное развитие.*

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Величко Степан Петрович** – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім.В.Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання фізики, підготовка висококваліфікованих педагогічних кадрів.

УДК 519.115+372.851

**Н.М. Войналович, Ю.І. Волков**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

## ПРО МЕТОДИ ПІДРАХУНКУ КОМБІНАТОРНИХ ОБ'ЄКТІВ

*На конкретних прикладах показано як застосовуються шість базових правил і три основних методи комбінаторики для розв'язування різних перелічених проблем.*

**Ключові слова:** бієкція, рекурентність, генератриса, правила комбінаторики.

**Постановка проблеми.** Розвиток інформаційних технологій сприяв активізації комбінаторних обчислень та їх практичному застосуванню. За останні десятиліття об'єм таких підрахунків різко зріс і продовжує збільшуватись, бо за виключенням традиційних чисельних методів, які використовуються для розв'язування фізичних задач, в багатьох галузях науки та техніки все частіше використовуються методи й результати дискретної математики. Все це змушує переглядати навчальні плани для вивчення математичних дисциплін у навчальних закладах різного профілю у бік збільшення кількості годин для вивчення дисциплін дискретної математики й скорочення кількості годин на вивчення традиційних розділів математичного аналізу. Отже, виникає проблема розробки методики навчання тих, чи інших розділів дискретної математики (цим питанням, в певній мірі, була присвячена робота одного з авторів цієї статті, див. [1]).

**Аналіз раніше опублікованих праць.** В даній статті увага приділяється перелічувальним задачам комбінаторики як основного розділу дискретної математики. В україномовній літературі не так багато робіт, присвячених цим питанням. Відмітимо тільки декілька: це книга «Елементи комбінаторики» ([6], автори Єжов І.І., Скороход А.В., Ядренко М.Й.), яка видана в 1972 році у серії «Бібліотека фізико-математичної школи»; це навчальний посібник «Елементи дискретної математики» ([3], автори Волков Ю.І., Войналович Н.М., виданий у 2000 році); це навчальний посібник «Дискретна математика» ([11], автор Ядренко М.Й., виданий у 2004 році).

**Виклад основного матеріалу.** Фундаментом комбінаторики є правила, або принципи комбінаторики. Випишемо їх і проілюструємо на конкретних прикладах методику розв'язування перелічувальних задач комбінаторики, використовуючи ці правила.

**Правило суми.** Якщо дію  $A$  можна виконати  $m$  способами, а дію  $B$  можна виконати  $n$  способами, то або дію  $A$ , або дію  $B$  можна виконати  $m+n$  способами.

Корисним є більш формальний варіант формулювання цього правила: нехай скінченні множини  $X$  та  $Y$  не перетинаються. Тоді

$$|X \cup Y| = |X| + |Y|.$$

(Символом  $|M|$  позначається кількість елементів множини  $M$ ).

Зрозуміло, що це правило автоматично поширюється більше, ніж на дві множини.

**Правило добутку.** Якщо дію  $A$  можна виконати  $m$  способами, а дію  $B$  можна виконати  $n$  способами, то дію  $A$ , а за нею  $B$  можна виконати  $m \times n$  способами.

Корисним є більш формальний варіант формулювання цього правила: нехай  $X$  та  $Y$  довільні скінченні множини. Тоді

$$|X \times Y| = |X| \cdot |Y|.$$

(Символом  $X \times Y$  позначається декартів добуток множин  $X$  та  $Y$ ).

Зрозуміло, що це правило автоматично поширюється більше, ніж на дві множини.

Наведемо ще декілька правил, на які в навчальній літературі не завжди ставиться відповідний наголос.

**Правило різниці.** Нехай  $X$  довільна скінченна множин, а  $Y$  яка-небудь її підмножина. Тоді

$$|X \setminus Y| = |X| - |Y|.$$

(Символом  $X \setminus Y$  позначається різниця множин  $X$  та  $Y$ ).

Це правило формулюють ще й так: нехай  $X$  довільна скінченна множина і нехай деякі елементи цієї множини мають якусь властивість, яку позначатимемо буквою  $a$ . Тоді

$$|X(\bar{a})| = |X| - |X(a)|,$$

де символом  $X(a)$  позначається множина тих елементів множини  $X$ , які мають властивість  $a$ , а символом  $X(\bar{a})$  позначається множина тих елементів множини  $X$ , які не мають властивості  $a$ .

**Правило частки.** Нехай множина  $X$  є об'єднанням  $n$  різних підмножин кожна з яких має по  $m$  елементів. Тоді  $n = \frac{|X|}{m}$ .

Це правило формулюють на мові функцій ще й так: Нехай  $X$  і  $Y$  скінченні множини, а функція  $f : X \rightarrow Y$  така, що прообразом кожного  $y \in Y$  буде  $m$  різних елементів множини  $X$ . Тоді  $|Y| = \frac{|X|}{m}$ .

**Принцип Діріхле.** Якщо  $k+1$  предмет розмістити в  $k$  ящиках, то знайдеться ящик, у якому буде знаходитись принаймні два предмети.

При розв'язуванні задач часто використовується узагальнення цього принципу: якщо  $n$  об'єктів розмістити в  $k$  ящиках, то знайдеться принаймні один ящик, у якому буде знаходитись принаймні  $\lfloor n/k \rfloor + 1$  об'єктів.

*Примітка.* В англійській літературі цей принцип часто називають принципом голубиних гнізд (the Pigeonhole Principle).

В комбінаториці детально розглядається узагальнення правила різниці: **принцип включення і виключення**, який формулюється в різних формах.

Позначемо буквами  $a_1, a_2, \dots, a_n$  властивості елементів якоїсь множин, а символами  $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_n$  позначатимемо відсутність відповідних властивостей. Нехай ще  $N(a_1, a_2, \dots)$  означає кількість елементів досліджуваної множини, які мають відповідні властивості, а  $N$  це кількість всіх елементів множини. Тоді

$$N(\bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_n) = N - N(a_1) - \dots - N(a_n) + N(a_1, a_2) + \dots + N(a_{n-1}, a_n) - N(a_1, a_2, a_3) - \dots - N(a_{n-2}, a_{n-1}, a_n) + \dots + (-1)^n N(a_1, a_2, \dots, a_n).$$

На практиці використовується ще й такий варіант принципу включення і виключення:

$$|A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n| = |A_1| + \dots + |A_n| - |A_1 \cap A_2| - \dots - |A_{n-1} \cap A_n| + |A_1 \cap A_2 \cap A_3| + \dots + |A_{n-1} \cap A_{n-2} \cap A_n| + \dots + (-1)^{n-1} |A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n|.$$

Для підрахунку кількості комбінаторних об'єктів, які мають ті чи інші властивості, використовуються такі методи: *метод бієкції, метод рекурентностей, метод генератрис*.

Суть методу бієкції полягає в наступному: будуємо множину, відмінну від заданої, але яка має таку ж кількість елементів як і задана. Тоді, якщо вдається знайти взаємно однозначну відповідність між елементами цих множин і знайти кількість елементів допоміжної множини, то таку ж кількість елементів матиме й задана множина.

Суть методу рекурентностей полягає в наступному: нехай потрібно підрахувати кількість елементів множини, яка має просте комбінаторне визначення й деяку додаткову структуру. Ця кількість є деякою функцією від натуральних аргументів. Відшукується рекурентне співвідношення, якому задовольняє невідома функція. Для цього задану множину подають у вигляді об'єднання декількох множин, які не мають спільних елементів, а потім використовується правило суми. Паралельно з цим використовується й правило добутку.

Суть методу генератрис полягає в наступному: отримане рекурентне співвідношення дозволяє відшукати генератрису потрібної послідовності, розкладаємо генератрису в степеневий ряд, тоді коефіцієнти ряду дають необхідну послідовність.

Ціль даної статті продемонструвати на конкретних прикладах методику застосування розглянутих теоретичних положень, які тут розглядаються.

Часто в різноманітних комбінаторних задачах зустрічаються біноміальні коефіцієнти  $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ , комбінаторний смисл яких полягає в тому, що це число  $k$ -елементних підмножин (комбінацій)  $n$ -елементної множини..

**Приклад 1.** Довести, що  $\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$ .

Нехай  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$  множина з якої вибираються підмножини по  $k$  елементів. Розіб'ємо множину всіх цих підмножини на два класи: до першого класу віднесемо всі підмножини, в які не входить елемент  $u_1$ , а до другого – всі підмножини з цим елементом. Підмножин першого класу буде  $\binom{n-1}{k-1}$ , а підмножини другого класу буде  $\binom{n-1}{k}$ . Через те,

що класи не перетинаються, то за *правилом суми* отримаємо потрібне співвідношення, яке обґрунтовує схему (трикутник Паскаля) для знаходження біноміальних коефіцієнтів (щоб отримати число, яке стоїть в  $n$ -тому рядку і в  $k$ -тій колонці потрібно піднятися на один рядок вище і скласти числа, які стоять в  $k$ -тій колонці і в сусідній зліва).

**Приклад 2.** Скільки існує  $n$ -значних двійкових чисел у запису яких є рівно  $k$  одиничок? Розглянемо рядок з  $n$  кліток і виберемо серед них які-небудь  $k$  кліток. Тоді між такими вибірками і потрібними нам числами встановлюється взаємно-однозначна відповідність, отже, згідно *методу бієкції* шуканих чисел буде  $\binom{n}{k}$ .

**Приклад 3.** Скільки існує  $n$ -значних двійкових чисел, у запису яких не зустрічаються два нулі поруч?

*Розв'язання.* Розіб'ємо множину всіх таких чисел на два класи: до першого класу віднесемо всі числа, які починаються з одиниці, а до другого – всі числа, які починаються з

нуля. Якщо через  $y_n$  позначити кількість шуканих чисел, то в першому класі буде  $y_{n-1}$  чисел, а в другому –  $y_{n-2}$  чисел, а через те, що класи не перетинаються, то за *правилом суми* матимемо  $y_n = y_{n-1} + y_{n-2}$ , тобто, отримуються числа Фібоначчі.

При розв’язуванні перелічувальних задач часто отримуються рекурентні співвідношення, які бажано розв’язати. Якщо ці рекурентності лінійні, то добре відомі методи їх розв’язування (див., наприклад, [2], розділ III). Так, розв’язок рекурентності, яка зустрічалася в прикладі 3, записується у вигляді знаменитої формули Біне для чисел Фібоначчі

$$y_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left( \left( \frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n - \left( \frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n \right).$$

**Приклад 4.** Візьмемо «шахову» дошку розміром  $3 \times n$ :


Скількома способами можна замостити цю дошку брусками розміром  $1 \times 3$ , або  $3 \times 1$ . Нехай  $y_n$  шукане число. Тоді  $y_0 := 1, y_1 = 1, y_2 = 1, y_3 = 2$ . Знайдемо рекурентне співвідношення, якому задовольняють числа  $y_n$ . Для цього множину всіх способів замощення розіб’ємо на дві підмножини: до першої з них віднесемо всі замощення, які починаються бруском розміром  $3 \times 1$ , а до другого класу віднесемо всі замощення, які починаються трьома брусками розміром  $1 \times 3$ . Замощень 1-го класу буде  $y_{n-1}$ , замощень 2-го класу буде  $y_{n-3}$ . Тому, згідно *правила суми*,  $y_n = y_{n-1} + y_{n-3}$ . Для розв’язування цієї рекурентності потрібно знайти корені характеристичного рівняння  $\lambda^3 - \lambda^2 - 1 = 0$ . Це рівняння має один дійсний корінь

$$\lambda = \sqrt[3]{\frac{29}{54} - \frac{\sqrt{93}}{18}} + \sqrt[3]{\frac{29}{54} + \frac{\sqrt{93}}{18}} + \frac{1}{3} \approx 1.46556\dots$$

і два комплексно спряжених кореня

$\rho(\cos \varphi \pm i \sin \varphi)$ , де  $\rho$  і  $\varphi$ , відповідно, модуль і аргумент комплексного числа. Обчислення дають  $\rho \approx 0,826029\dots, \varphi \approx 1.85647\dots$ . Тоді загальний розв’язок рекурентності буде таким

$$y_n = C_1 \lambda^n + \rho^n (C_2 \cos n\varphi + C_3 \sin n\varphi),$$

де  $C_1, C_2, C_3$  довільні сталі. Потрібні значення цих сталих для нашого випадку можна знайти, якщо скористатись початковими значеннями шуканої послідовності. Обчислення дають  $C_1 \approx 0.611497, C_2 \approx 0.388502, C_3 \approx 0.245092$ .

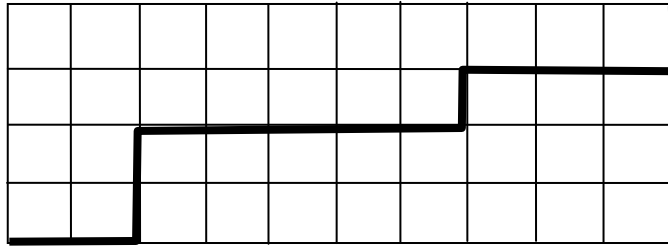
Через те, що  $\rho \approx 0,826029\dots < 1$ , то  $y_n$  буде дорівнювати найближ-чому цілому числу до числа  $C_1 \lambda^n$ .

**Приклад 5.** Розглянемо план міста (з квадратними кварталами) розміром  $m \times n$ . Скільки найкоротших шляхів можна провести від нижнього лівого кварталу до верхнього правого?

Кожний такий шлях складається з  $m$  горизонтальних відрізків і  $n$  вертикальних. Поставимо у відповідність кожному такому шляху  $m+n$ -значне двійкове число, у запису

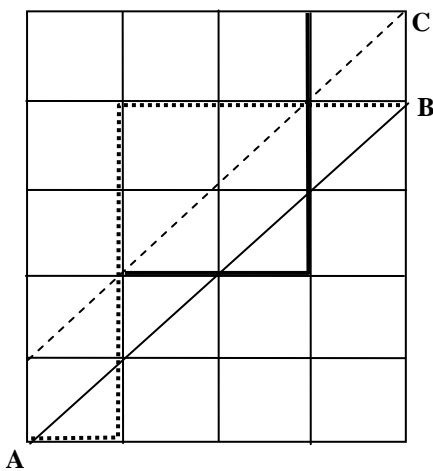


якого присутні  $m$  нулів і  $n$  одиниць. Таких чисел буде  $C_{m+n}^m = C_{m+n}^n$ . Згідно методу бієкції це і буде кількість найкоротших шляхів.



Розглянемо задачі, які пов’язані зі замінитими числами Каталана.

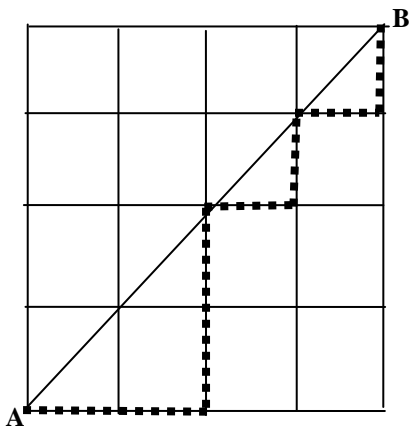
**Приклад 6.** Візьмемо квадрат розміром  $n \times n$  і проведемо діагональ АВ. Скільки існує найкоротших шляхів від А до В, які проходять по границям кліток квадрату й які знаходяться під діагоналю АВ?



Отримати кількість найкоротших шляхів, які нас цікавлять, потрібно від всіх шляхів, які ведуть від А до В відняти кількість всіх шляхів, які ведуть від А до С:

$$C_n = \binom{2n}{n} - \binom{2n}{n-1} = \frac{1}{n+1} \binom{2n}{n}$$

Каталана.



Розв’яжемо цю задачу методом рекурентностей. Занумеруємо точки перетину діагоналі АВ з вершинами відповідних квадратів від 0 до  $n-1$  і розіб’ємо всі шляхи на  $n$  класів. До  $i$ -го класу віднесемо всі шляхи, які проходять через  $i$ -ту вершину ( $i=0,1,2,\dots, n-1$ ). Ці класи не перетинаються. Тому, виористовуючи правило суми і добутку, отримаємо рекурентне рівняння

$$C_n = C_0 C_{n-1} + C_1 C_{n-2} + \dots + C_{n-1} C_0.$$

Це рівняння можна розв’язати методом генератрис. Якщо через  $C(z)$  позначити генератрису послідовності чисел  $C_n$ , то використовуючи властивості генератрис, матимемо квадратне рівняння для  $C(z)$ :

$$C(z) = z(C(z))^2 + 1. \text{ Звідси}$$

$$C(z) = \frac{1 - \sqrt{1 - 4z}}{2z} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n+1} \binom{2n}{n} z^n, \text{ отже, } C_n = \frac{1}{n+1} \binom{2n}{n}.$$

Числа  $C_n$  отримали свою назву в честь бельгійського математика Ежена Шарля Каталана, який у 1838 році розв'язав таку задачу: скількома способами можна знайти таку суму чисел  $x_1 + x_2 + \dots + x_{n+1}$ , використовуючи дужки і не змінюючи порядок доданків. Наприклад, суму  $x_1 + x_2 + x_3$  можна знайти двома способами:  $((x_1 + x_2) + x_3)$  або  $(x_1 + (x_2 + x_3))$ .

Розв'яжемо цю задачу *методом рекурентностей*. Якщо розглянути який-небудь спосіб розміщення круглих дужок для заходження відповідної суми, то побачимо, що коли з відповідного виразу вилучити зовнішні дужки, то з'явиться рівно один знак «+» поза дужками, який може стояти на 1-ому, на 2-му, ..., на  $n$ -ому місці. Розіб'ємо всі способи розташування дужок на  $n$  класів. До  $k$ -го класу віднесемо той спосіб, для якого вільний «+» стоїть на  $k$ -ому місці, тобто, між  $x_k$  і  $x_{k+1}$ . Отже, буде  $C_{k-1}$  способів розташування дужок у сумі  $x_1 + x_2 + \dots + x_k$  і  $C_{n-k}$  способів розташування дужок у сумі  $x_{k+1} + x_2 + \dots + x_n$ . Тому, використовуючи *правило суми і добутку*, отримаємо вже відоме нам рекурентне співвідношення:

$$C_n = C_0 C_{n-1} + C_1 C_{n-2} + \dots + C_{n-1} C_0.$$

Числа Каталана часто зустрічаються в комбінаториці. Існує безліч комбінаторних тлумачень цих чисел (див, наприклад [7], глава 20).

Багато інших цікавих прикладів можна знайти в книгах [5], [6], [8], [9], [10]. Для поглибленого вивчення цих питань рекомендуємо й інші книги, список яких наведено в бібліографії до статті.

**Приклад 7.** Скількома способами можна розсадити чотири особи за круглим столом за умови, щоб сусіди зліва й справа не залишалися.

*Розв'язання.* Позначимо буквами А, В, С, Д цих людей. Всіх перестановок букв буде  $4! = 24$ . Множину всіх цих перестановок розіб'ємо на декілька класів. До кожного класу віднесемо всі перестановки, які отримуються круговою перестановкою букв. Наприклад, до одного з таких класів будуть належати такі перестановки: АВСД, ВСДА, СДАВ, ДАВС, всього 4 перестановки. Отже, згідно *правила частки*, шуканих перестановок буде  $24:4=6$ .

**Приклад 8.** Довести, що серед довільних  $n+1$  натуральних чисел, кожне з яких не перевищує  $2n$ , знайдуться принаймні два числа, з яких одне ділитиметься на інше.

*Розв'язання.* Нехай  $x_1, x_2, \dots, x_{n+1}$  числа, які вибрані з множини  $\{1, 2, \dots, 2n\}$ . Запишемо їх так:  $x_i = 2^{m_i} p_i, i = 1, 2, \dots, n+1$ , де множники  $p_i$  непарні числа. Через те, що  $x_i \leq 2n$ , то різних непарних  $p_i$  буде не більше, ніж  $n$  чисел. Тому, згідно *принципу Діріхле*, серед чисел  $p_i$  знайдеться принаймні два однакових. Нехай це будуть числа  $p_s$  і  $p_k$ . Тоді  $x_s = 2^{m_s} p_s, x_k = 2^{m_k} p_k$  і, отже, більше з цих чисел буде ділитися на менше..

**Приклад 9.** Будемо підкидати три гральних кубики і знаходитимемо суму кількості вічок, які побачимо на верхніх гранях кубиків. Можуть отриматись такі суми: 3, 4, 5, ..., 18. Яка сума ймовірніша 11 чи 12 ?

Для цього будемо шукати кількість розв'язків таких систем відносно  $u, v, w$ :

$$\begin{cases} u + v + w = 11 \\ 1 \leq u \leq 6, 1 \leq v \leq 6, 1 \leq w \leq 6 \end{cases}, \text{ або } \begin{cases} u + v + w = 12 \\ 1 \leq u \leq 6, 1 \leq v \leq 6, 1 \leq w \leq 6 \end{cases}.$$

Кількість розв'язків цих систем буде такою ж, як і кількість розв'язків таких систем відносно  $x, y, z$  :

$$\begin{cases} x + y + z = 8 \\ 0 \leq x \leq 5, 0 \leq y \leq 5, 0 \leq z \leq 5 \end{cases} \text{ або } \begin{cases} x + y + z = 9 \\ 0 \leq x \leq 5, 0 \leq y \leq 5, 0 \leq z \leq 5 \end{cases}$$

Якби не було обмежень справа для  $x, y, z$ , тоді б кількість розв'язків цих систем була б, відповідно,  $\binom{10}{2} = 45$ ,  $\binom{11}{2} = 55$ . Введемо на множинах цих розв'язків такі властивості:  $a: x > 5$ ,  $b: y > 5$ ,  $c: z > 5$ . Далі скористаємося принципом включення і виключення. Для першої системи матимемо:

$$N(\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}) = 55 - N(a) - N(b) - N(c) + N(ab) + N(ac) + N(cb) - N(abc).$$

$N(a)$  це кількість розв'язків такої системи:

$$\begin{cases} x + y + z = 8 \\ x \geq 6, y \geq 0, z \geq 0 \end{cases}, \text{ звідси } N(a) = \binom{4}{2} = 6, \text{ Аналогічно, } N(b) = N(c) = 6.$$

$N(ab)$  це кількість розв'язків такої системи:

$$\begin{cases} x + y + z = 8 \\ x \geq 6, y \geq 6, z \geq 0 \end{cases}, \text{ звідси } N(ab) = 0. \text{ Аналогічно, } N(ac) = N(bc) = 0.$$

$N(abc)$  це кількість розв'язків такої системи:

$$\begin{cases} x + y + z = 8 \\ x \geq 6, y \geq 6, z \geq 6 \end{cases}, \text{ звідси } N(abc) = 0.$$

Отже, для першої системи матимемо  $N(\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}) = 45 - 6 - 6 - 6 + 0 + 0 + 0 - 0 = 27$ .

Аналогічно відшукується кількість розв'язків другої системи. Ми б отримали  $N(a) = N(b) = N(c) = 10$ ,  $N(ab) = N(ac) = N(bc) = N(abc) = 0$ , тому  $N(\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}) = 55 - 30 = 25$ .

Таким чином, більш ймовірнішою сумою буде сума 11.

*Примітка.* Розглядувана задача має тисячолітню історію, з нею можна познайомитись у підручнику з теорії ймовірностей Гнеденка Б.В. ([5], стор. 386-392).

**Висновки.** Цими прикладами не вичерпуються різноманітні прийоми розв'язування подібних задач. Перспективним є розробка методики розв'язування перелічувальних задач комбінаторики поєднанням різних методів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Войналович Н.М. Як розв'язувати перелічувальні задачі комбінаторики Войналович Н.М. // Наукові записки. Серія: Математичні науки. – 2009. – Вип. 68. – С.20-26. – (КДПУ ім. В.Винниченка).
2. Волков Ю.І. Елементи дискретної математики / Волков Ю.І., Войналович Н.М. – Кіровоград: РВЦ КДПУ, – 2000. – 200 с.
3. Гарднер М. Путешествие во времени / Гарднер М. – Москва: Мир, – 1990, – 341 с.
4. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей / Гнеденко Б.В. – Москва: Наука, – 1988. – 448 с.
5. Єжов І.І. Елементи комбінаторики / Єжов І.І., Скороход А.В., Ядренко М.Й. – Київ: Вища школа, – 1972. – 84 с.
6. Graham R.I. Concrete Mathematic / Graham R.I., Knuth D.E., Patashnic O., – Addison-Wesley, – 1994. – 704 с.
7. Риордан Д. Введение в комбинаторный анализ / Риордан Д. – Москва: ИЛ– 1963. – 288 с.

8. Rosen, Kenneth H. Discrete mathematics and its applications / Rosen, Kenneth H. –New York: McGraw-Hill, –2012. –1071 с.
9. Стенли Р. Перечислительная комбинаторика / Стенли Р. – Москва: Мир, – 1990. –440 с.
10. Ядренко М.Й. Дискретна математика/ Ядренко М.Й. – Київ: ТВіМС, –2004. – 245 с.

**Н.Н. Войналович, Ю.І. Волков**

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко*

**О МЕТОДАХ ПОДСЧЕТА КОМБИНАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ**

*На конкретных примерах показано как применяются шесть базовых правил и три основных метода комбинаторики для решения различных перечислительных проблем.*

**Ключевые слова:** *Биекция, рекуррентность, производящая функция, правила комбинаторики.*

**Nataliya Vojnalovich, Yuriy Volkov**

*The Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko state pedagogical university*

**ON THE METHODS OF A COUNT OF THE COMBINATORIAL OBJECTS**

*We present six basic principles and three foundation methods of the combinatorics. We show (on the concrete examples) how these can be use to solve different enumerative problems.*

**Keywords:** *Bijection, recurrence relations, generating function, the rule combinatorics.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Войналович Наталія Михайлівна** – доцент кафедри математики, доцент, кандидат педагогічних наук.

*Коло наукових інтересів:* методика навчання математики, дискретна математика.

**Волков Юрій Іванович** – професор кафедри математики, професор, доктор фізико-математичних наук.

*Коло наукових інтересів:* математичний аналіз, теорія ймовірностей і математична статистика, дискретна математика.

УДК 373

**І.В. Грушина**

*Криворізький державний педагогічний університет*

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ  
ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В КОНТЕКСТІ ЗМІШАНОГО  
НАВЧАННЯ**

*В статті розглядається термінологія дистанційного навчання, різні підходи до визначення дистанційного навчання; наголошується на ролі дистанційного навчання у інтеграції аудиторної та поза аудиторної роботи учнів. Цілі дослідження: визначити теоретичні та методологічні аспекти впровадження дистанційних технологій в контексті змішаного навчання. Завдання дослідження: аналіз існуючих підходів до організації дистанційного навчання та його впровадження до навчання студентів. Об'єктом дослідження є процес функціонування окремого дистанційного курсу на базі ВНЗ, зокрема кафедри математики та методики її навчання. Предметом дослідження є використання дистанційних технологій у процесі змішаного навчання. Результати дослідження. Планується узагальнити для формування рекомендацій щодо проектування дистанційного курсу дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика».*

**Ключові слова:** *дистанційне навчання, управління навчанням, змішане навчання, технології дистанційного навчання, ІКТ.*

**Постановка проблеми.** Сучасний рівень розвитку комп'ютерної техніки та програмного забезпечення надає широкі можливості для удосконалення системи освіти та підвищення ефективності навчання. Використання комп'ютерних технологій сприяє забезпеченню якісно нового рівня освіти. Це дає змогу для розвитку нового напрямку в освіті

– змішаного навчання, яке відкриває широкий доступ до різних освітніх, наукових ресурсів. Застосування систем управління навчанням створює умови для надання неперервного навчання шляхом поєднання аудиторної та позааудиторної роботи у систему змішаного навчання.

**Аналіз останніх досліджень з вирішення загальної проблеми та виділення невирішених питань.** Загальні проблеми використання ІКТ у навчанні учнів та студентів знайшли відображення у роботах М.І. Жалдака, Ю.В. Горошка, Є.Ф. Винниченка, Д.В. Васильєва (використання мультимедійної дошки у навчанні математики) та ін. Проблемами використання дистанційних технологій навчання займалися В.М. Кухаренко, Н.В. Морзе, О.Г. Глазунова, Ю.В. Триус та ін.. Мобільні технології навчання є предметом дослідження С.О. Семерікова, К.І. Словак, Н.В. Рашевської, Ю.В. Триуса та ін. Хмарні технології та комбіноване навчання досліджували А.М. Стрюк, Ю.В. Триус, С. Литвинова. Використання хмарного сервісу GeoGebra знайшло відображення у роботах В. Ракути.

Поняття «дистанційне навчання», «дистанційна освіта» трактуються по-різному.

Під дистанційним навчанням розуміється індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій [5].

Поняття «дистанційна освіта», визначене у 1993 році, визначає дистанційну освіту як «доступ до навчання, коли джерела інформації та студенти розділені в часі, або відстані, або і в часі, і відстані» [1].

Зараз найбільш визнаним є поняття «дистанційна освіта», яке сформульоване М. Муром і визначає ДО як навчальний процес, в якому викладач та студенти знаходяться у різному просторовому вимірі, і цей вимір заповнюється використанням технологічних ресурсів [2].

Серед моделей дистанційного навчання виділяють змішане навчання (blended learning), перші згадки про яке за кордоном відомі з 1995 року. Під змішаним навчаннями розуміється поєднання формальних засобів навчання – роботи в аудиторіях, вивчення теоретичного матеріалу і інноваційних (електронних) форм навчання, наприклад, обговорення за допомогою електронної пошти та Інтернет - конференції, а також безперервним удосконалюванням методів навчання, професійних знань самих викладачів. Змішана форма навчання органічно поєднує в собі як денні (традиційні), так і дистанційні форми навчання (Рис. 1.). Воно дозволяє використовувати накопичений досвід традиційного навчання, доповнюючи його сучасними традиційними інноваціями.



Рис.1. Поняття змішаного навчання

**Мета статті** є теоретичний та методологічний аналіз дистанційних технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Поняття дистанційне навчання є новим у педагогіці. Метою дистанційного навчання є надання освітніх послуг шляхом застосування у навчанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій за певними освітніми або освітньо-кваліфікаційними рівнями відповідно до державних стандартів освіти; за програмами підготовки громадян до вступу у навчальні заклади, підготовки іноземців та підвищення кваліфікації працівників [5].

Управління комбінованим (змішаним) навчанням здійснюється через Learning Management System (LMS):

1. Це управління навчанням під керівництвом інструктора. Однією з ключових особливостей програми навчання під керівництвом інструктора є здатність забезпечувати повну взаємодію між викладачем і студентами.

2. Це управління взаємодією учнів після завершення програми навчання. Студенти можуть продовжувати взаємодіяти, обговорювати тему і після закінчення навчального процесу, обмінюватися ідеями і матеріалами і продовжувати вчитися один у одного.

3. Це ефективне управління навчальною діяльністю. LMS надають можливість керувати навчальним процесом і вести облік прогресу кожного студента.

4. Це управління віртуальним класом. Для цього в LMS інтегруються системи проведення вебінарів Webex, Wiziq, Goto-meeting, що дозволяють проводити різні синхронні заняття з віддаленими студентами.

5. Це адміністративне управління. LMS допомагає в управлінні реєстрацією студентів, формуванні групи, призначенні дисциплін і тьютора, генерації звітів.

До дистанційного навчання висувають ряд вимог. Згідно із законом України «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» [5] від 25.04.2013 року науково-методичне забезпечення повинно включати:

- методичні рекомендації щодо розроблення та використання педагогічно-психологічних та інформаційно-комунікаційних технологій дистанційного навчання;
- критерії, засоби і системи контролю якості дистанційного навчання;
- змістовне, дидактичне та методичне наповнення дистанційних курсів навчального плану/навчальної програми підготовки.

Технологія дистанційного навчання – сукупність методів і засобів навчання та управління, що забезпечують проведення навчального процесу на відстані на основі використання сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій [4 с.50].

Сьогодні співіснують такі технології:

- кейс-технологія – вид дистанційної технології навчання, суть якого полягає у використанні конкретних випадків (ситуацій, історій, тексти яких називаються «кейсом») для спільного аналізу, обговорення або вироблення рішень студентами з певного розділу навчання дисципліни [6, с 36].

Цінність кейс-методу полягає в тому, що він одночасно відображає не тільки практичну проблему, а й актуалізує певний комплекс знань, який необхідно засвоїти при вирішенні цієї проблеми, а також вдало суміщає навчальну, аналітичну і виховну діяльність, що безумовно є діяльним і ефективним в реалізації сучасних завдань системи освіти [6, с.2].

Для ефективного використання кейс-методу необхідно створювати спеціальні умови:

1. забезпечення достатньо високої складності пізнавальних проблем, які потрібно вирішувати студентам;
2. створення викладачем логічного ряду запитань щодо пізнавальної проблеми, які спонукають студентську молодь до пошуку істини;
3. відведення спеціального часу на осмислення способів вирішення проблеми;
4. організація спеціальної підготовки викладачів до запровадження методики [8, с.40].

- ТВ-технологія – вид дистанційної технології навчання, що базується на використанні систем телебачення для доставки слухачам навчально-методичних матеріалів та організації регулярних консультацій у викладачів (тьюторів) [4, с.50].

Використання засобів ТВ-технологій в освітньому процесі сприяє:

1. підвищенню мотивації студентів до навчання;
2. реалізації соціальної мети, а саме – інформатизації суспільства;
3. інтенсифікації процесу навчання;
4. розвитку особистості студента;
5. розвитку навичок самостійної роботи з навчальним матеріалом;
6. підвищенню ефективності навчання за рахунок його індивідуалізації.

- Мережна технологія – вид дистанційної технології навчання, що базується на використанні мереж телекомунікації для забезпечення слухачів навчально-методичними матеріалами та інтерактивної взаємодії з викладачем (тьютором) [4, с.50].

При створенні дистанційних курсів необхідно враховувати такі вимоги [4, с. 74-75]:

- Мотивація – необхідність навчання, яка повинна підтримуватися протягом усього процесу навчання. Велике значення має чітко визначена мета, яка ставиться перед учнем. Мотивація швидко знижується, якщо рівень поставлених завдань не відповідає рівню підготовки учня.

- Постановка навчальної мети. Учень із самого початку роботи за комп'ютером повинен знати, що від нього вимагається. Завдання навчання мають бути чітко та зрозуміло сформульовані в програмі.

- Створення передумов до сприйняття навчального матеріалу. Для створення передумов до сприйняття навчального матеріалу можуть бути корисні допоміжні матеріали, що входять до комплекту готового пакета документів курсу або підготовлені самим викладачем. Можливе проведення попереднього тестування.

- Подача навчального матеріалу. Стратегія подачі матеріалу визначається залежно від розв'язуваних навчальних завдань.

- Зворотний зв'язок. Цей критерій має ключове значення для учня, менше – в тесту вальній програмі, більше – в тренажерній. За допомогою комп'ютера можна забезпечувати зворотній зв'язок.

- Оцінка. У ході роботи з комп'ютером учні повинні знати, як вони справляються з початковим матеріалом. Однак краще не вказувати кількість неправильних відповідей до остаточного підбиття підсумків. Більшість учнів стимулює невелике число завдань для виконання, велика кількість завдань стимулює менше.

У сучасних навчальних закладах можливі такі типи дистанційної освіти, які відрізняються між собою за ступенем дистанційності, індивідуалізації і продуктивності.

#### I. Школа – Інтернет

Дистанційне навчання вирішує завдання очного навчання. Учні навчаються очно, традиційно і разом зі своїм очним викладачем взаємодіють із віддаленою від них інформацією, різними освітніми об'єктами. Основний навчальний процес відбувається в очному навчальному закладі.

Використовується доступ до Інтернету, його інформаційні й телекомунікаційні можливості [4, с.50].

II. Школа – Інтернет – Школа.

Дистанційне навчання доповнює очне навчання і впливає на нього більш інтенсивно.

Навчання відбувається у формі дистанційних освітніх проєктів. Цей тип освіти – додатковий до базового, але іноді проєкти дозволяють вивчити окремі теми й розділи основних навчальних дисциплін, що є скоріше винятком, ніж правилом. Підсилюється продуктивність освіти, оскільки результатом дистанційного проєкту є створення його учасниками певної продукції – текстів, малюнків, досліджень, творчих робіт.

Для дистанційного навчання цього типу достатньо наявності електронної пошти [4, с.64].

III. Учень – Інтернет – Учитель.

Дистанційне навчання доповнює й частково замінює очне навчання. Учні навчаються очно в традиційній школі, але, крім очних учителів, із ними епізодично чи постійно працює віддалений від них учитель.

Форми занять – дистанційні курси, семінари, консультації.

Дистанційне навчання цього типу стає не тільки додатковим до очного, а частково вносить зміни до нього [4, с.64].

IV. Учень – Інтернет – Центр.

Дистанційне навчання в цьому випадку є засобом індивідуалізації освіти. Завдання телекомунікаційних технологій – підсилити особистісну орієнтацію навчання, надати учням вибір у формах, темпах і рівні їхньої загальноосвітньої підготовки.

Робота учнів у віртуальних класах відбувається при віддаленості один від іншого практично всіх суб'єктів освіти. Для організації дистанційного навчання такого типу потрібно потужне устаткування, спеціально розроблені освітні сервери, дороге програмне забезпечення, що дозволяє здійснювати й адмініструвати навчальні процеси [4, с.65].

V. Учень – Інтернет.

Дистанційне навчання виконує функції розподіленого в просторі й часі навчання. Учень навчається не в одній очній чи дистанційній школі, а одночасно в кількох.

Дистанційне навчання такого типу можна назвати розподіленим. Воно дозволяє гнучко враховувати особистісні особливості й цілі учня, вибудовувати його індивідуальну освітню траєкторію в кожній освітній галузі чи навчальному предметі [4, с.66].

В Криворізькому національному університеті до розробки електронних курсів на базі платформи Moodle залучаються як студенти, так і викладачі. Зокрема були розроблені такі курси як: теорія ймовірності та математична статистика (для фізиків), геометрія 7 клас, методика навчання інформатики (базовий курс) та багато інших.

На одному із курсів, а саме курс «Теорія ймовірності та математична статистика» в темі «Неперервні випадкові величини» було розроблено 2 дистанційних уроки: «Рівномірний закон розподілу» та «Неперервний закон розподілу», кожний із яких був апробованим сумісно, а саме відповідно перший – до лекції, а другий – після лекції.



Кожний із дистанційних уроків починався із надання інструкції щодо проходження уроку та мав мотиваційну складову, а саме настанову на плідне навчання.

Перевірку знань учнів можна провести за рахунок виконання тестових завдання до лекційного матеріалу. Спочатку було запропоновано вивчити теоретичний матеріал, а далі пройти теоретичне опитування.

Також у кожному дистанційному уроці були запропоновані типові задачі з теми та їх розв'язання, після яких учням була надана можливість самостійно розв'язати аналогічні задачі.

Саме таке впровадження віртуальних тренажерів дало змогу підвищити ефективність засвоєння знань та розуміння змісту матеріалу.

В кінці уроку студентам було запропоновано відповісти на питання опитувальника, який складався із 5 питань, наприклад, одним із яких була оцінка дистанційного уроку або прохання висловити власну думку про плюси та мінуси даного уроку.

Проаналізувавши відповіді студентів, більшість із них задоволена запропонованим уроком та вважає його корисним для оволодіння теоретичними та практичними вміннями.

Завдяки такому опитуванню було встановлено зворотній зв'язок між викладачем та студентами, що дало змогу при розробці наступного дистанційного уроку уникнути помилок та задовольнити побажання його учнів.

**Висновки.** Дистанційні технології допомагають студентам і викладачам підвищувати ефективність навчального процесу. Змішане навчання дозволяє викладачеві, застосовуючи його сильні сторони, досягати відповідно поставленої мети. При цьому кінцевою метою такого навчання є підвищення ефективності та якості освіти з використання інтеграції засобів навчання.

Впровадження у процес навчання засобів ІКТ привело до появи змішаного навчання – поєднання традиційного та дистанційного навчання, спрямованого на інтеграцію аудиторного та поза аудиторного навчання.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Honeyman M; Miller G (December 1993). «Agriculture distance education: A valid alternative for higher education?». Proceedings of the 20th Annual National Agricultural Education Research Meeting: 67–73.
2. Moore, 1996 Moore, Michael G.; Greg Kearsley (2005). Distance Education: A Systems View (2nd ed.). Belmont, CA: Wadsworth. ISBN 0- 534-50688-7.
3. Андреев О. О. Педагогічні аспекти відкритого дистанційного навчання / О.О. Андреев, К. Л. Бугайчук, Н. О. Каліненко. – ХНАДУ, Харків: «Міськдрук», 2013. – 212 с.
4. Васильченко Л.В Створення навчально-методичних комплексів дистанційного навчання: Методичні рекомендації./ Л.В. Васильченко, І.С. Лапшина. – Запоріжжя : ТОВ «ЛІПС» ЛТД, 2010. – 124 с.
5. Закон України «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» Наказ МОН № 466 від 25.04.2013 року.
6. Кейс-технологія. Сборник кейсов по информатике. Журнал Информатика. Все для учителя.. // Издательская группа «Основа». – 2013. – №4. – С. 7.
7. Лісецький К. А. ЗМІШАНІ І ТРАДИЦІЙНІ ФОРМИ НАВЧАННЯ [Електронний ресурс] / К. А. Лісецький – Режим доступу до ресурсу: <http://confesp.fl.kpi.ua/node/1156>.
8. Михайлова Э. А. Кейс и кейс-метод / Э.А. Михайлова. – М: Центр Марк.исслед. и менедж, 1999. – 325 с.

**Hrushina Irina Volodymyrivna**

*Kyryvi Rih State Pedagogical University*

**THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF USAGE OF DISTANCE  
TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF BLENDED LEARNING**

*The article describes the terminology of distance learning, various approaches to the definition of distance learning; the role of distance learning in the integration of classroom and extracurricular work of students. Research goals: to determine the theoretical and methodological aspects of implementation of distance technologies in the context of blended learning. Research objectives: to analyze the existing approaches to distance learning and its implementation in the training of students. Object of research is the process of individual distance course in the university, in particular the Department of mathematics and methods of teaching. Subject of research: the using of distance technologies in the process of blended learning. Research methods used: experimental study. Results of the research is planned to summarize the development of recommendations regarding for the design of the distance course of discipline "Probability Theory and mathematical statistics". The main conclusions and recommendations:*

*1) The use of distance technologies contributes fundamentalization training in mathematics.*

*2) It is reasonable to use open system Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) as a leading tools for training mathematics to improve the quality of education.*

**Keywords:** *distance learning technology, distance learning, technologies of distance learning., information and communication technology, blended learning.*

**Грушина Ирина Владимировна**

*Криворожский государственный педагогический университет*

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОНТЕКСТЕ СМЕШАННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*В статье рассматривается терминология дистанционного обучения, различные подходы к определению дистанционного обучения; отмечается роль дистанционного обучения в интеграции аудиторной и внеаудиторной работы учащихся. Цели исследования: определить теоретические и методологические аспекты внедрения дистанционных технологий в контексте смешанного обучения. Задачи исследования: анализ существующих подходов к организации дистанционного обучения и его внедрения в обучение студентов. Объектом исследования является процесс функционирования отдельного дистанционного курса на базе ВУЗОВ, в частности кафедры математики и методики ее обучения. Предметом исследования является использование дистанционных технологий в процессе смешанного обучения. Результаты исследования. Планируется обобщить для формирования рекомендаций относительно проектирования дистанционного курса дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика».*

*Основные выводы и рекомендации:*

*1) использование дистанционных технологий будет способствовать фундаментализации обучения математике;*

*2) целесообразным является использование открытой системы Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) как ведущего средства управлением обучения математике для повышения уровня качества образования.*

**Ключевые слова:** *дистанционное обучение, управление обучением, смешанное обучение, технологии дистанционного обучения, ИКТ.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Грушина Ірина Володимирівна** – студентка 2 курсу магістратури фізико-математичного факультету Криворізького державного педагогічного університету.

*Коло наукових інтересів:* використання ЕОМ у навчально-виховному процесі.

УДК 378.126+168(043.3)

**В.С. Іваній, І.А. Мороз, С.В. Петренко, А.Д. Стадник***Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка***ИМИДЖ ВЫПУСКНИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В  
ЭПОХУ ПЕРЕХОДА К НОВОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УКЛАДУ**

*Публікація присвячена аналізу проблем формування іміджу випускників педагогічних університетів в умовах переходу до нового технологічного укладу. Наведено дані свот-аналізу факультету, які потрібно враховувати у практичній діяльності по формуванню іміджу. Запропоновано дорожню карту розвитку проектів з формування іміджу випускника. Зроблено висновки про те, що в сучасних реаліях процес формування іміджу випускника залежить від реалізації комплексного плану стратегічного розвитку університету, спільних і цілеспрямованих дій державних адміністрацій, керівників вузу та факультету по підвищенню конкурентоспроможності університету, що має базуватися як на зміцненні матеріальної бази, так і на підвищенні частки вартості нематеріальних активів.*

**Ключевые слова:** педагогічний університет, імідж випускника, новий технологічний уклад, свот-аналіз.

**Постановка проблемы.** Мы живем в эпоху турбулентности и неопределенности – это начало нового цикла развития мировой экономики. Причем, в ближайшей перспективе будет наблюдаться еще большее количество зон турбулентности, что прямо или косвенно повлияет на образовательную среду и, естественно, на имидж учителя и престиж учительских профессий.

Актуальность формирования современного имиджа выпускников педагогических вузов связана с теми задачами и вызовами времени, которые стоят перед системой образования, а также с их востребованностью для реализации технологических преобразований, приобщения к духовным и культурным ценностям государства. Все это указывает на необходимость разработки и реализации новой стратегии формирования позитивного имиджа учительских профессий, в частности, имиджа выпускников физико-математических факультетов педагогических университетов и разработки комплексных мер по повышению качества образовательного пространства.

Кризис в экономике сопровождается кризисными явлениями в образовательной среде. Те страны, которые быстрее других перейдут к новому, шестому технологическому укладу, основу которого составляют нанотехнологии, информационные технологии и др., будут доминировать в конкуренции на глобальных рынках. А носителями и посредниками введения в образовательную культуру общества новых, в том числе, нанотехнологических знаний являются учителя физико-математических и технологических специальностей – сегодняшние студенты и выпускники педагогических университетов.

**Анализ актуальных исследований и публикаций.** Проблеме оценки имиджа учебного заведения посвящены работы Посоховой И.С., Казачинер О.С. [5]. Крутий К. исследует возможности PR-технологий в формировании положительного имиджа дошкольного учебного заведения [3]. Іваній І.В. рассматривает взаимосвязь категорий профессионально-педагогической культуры и имиджа специалиста сферы физической культуры и спорта [2]. Симонова И.Ф., принимая во внимание необходимость решения педагогических задач в процессе формирования имиджа педагога, представляет его структуру в рамках ценностных координат, присущих конкретной культуре [6]. Как следует

из анализа литературных источников, проблема формирования имиджа будущих учителей физико-математических дисциплин изучена недостаточно.

**Цель исследования** – предложить возможную схему действий по формированию и совершенствованию имиджа выпускника педагогического университета в условиях перехода общества на новый технологический уклад.

**Изложение основного материала.** Известно, что понятие «имидж» можно определить, как целенаправленно формируемый образ (какого-либо лица, явления, предмета), призванный оказать эмоционально-психологическое воздействие на кого-либо в целях популяризации, рекламы и т. п. [4]. При этом имидж учителя – эмоционально окрашенный стереотип восприятия образа учителя в сознании воспитанников, коллег, социального окружения, в массовом сознании [4, 278]. Под имиджем учителя понимается его образ, создаваемый в процессе субъект-субъектного взаимодействия педагога с участниками педагогического процесса.

На формирование привлекательного имиджа общеобразовательного учреждения оказывают влияние внешние (глобальные, внутригосударственные, внутриотраслевые) и внутришкольные факторы. Школа, сознательно формирующая имидж, должна всесторонне изучить "свои" социальные группы. Репутационный капитал педвуза, который влияет на имидж выпускника, может быть оценен тем, сколько в денежном выражении составляет нематериальный актив – репутация администрации, преподавателей и сотрудников [1].

Имидж специалиста, в частности выпускника педагогического университета, очевидно, следует определять, как относительно устойчивое представление: функциональное, многоуровневое, интегральное, динамичное и регулируемое образование, объективное и субъективное отражение его образа в глазах потенциального (или реального) потребителя его услуг, или некоторой целевой группы. Он включает существенные компоненты имиджа цивилизации, страны, в которой учился специалист и ее вклада в мировое культурное, научное и технологическое развитие. Необходимо учитывать также популярность производимых в стране продуктов и образовательных услуг, рейтинг региона, вуза, факультета, кафедр и их руководителей, ведущих преподавателей, лично выполненных специалистом стандартных и творческих исследований, практического общественно-полезного опыта, культуры, уровня и качества знаний, умений, навыков, профессиональной компетентности, что составляет стоимость нематериальных активов [1, 27].

В зависимости от того, какие группы потребителей образовательных услуг определяют или оценивают образ выпускника, восприятие значимых компонент имиджа может быть существенно индивидуальным (рис. 1). Используя данную схему представления возможных сфер деятельности выпускника педагогического университета, можно формировать его имидж с учетом вариантов будущей работы. При планировании работ по формированию имиджа можно воспользоваться моделями проектно-целевого управления, предварительно определив ресурсы и кадры университета, а также потребности целевых потребителей выпускников педуниверситетов и время для преобразований. Это удобно делать, например, с использованием нового инструментария – дорожной карты формирования имиджа выпускника. Работу по формированию имиджа можно представить в виде разнообразных требований во всевозможных сферах деятельности. При этом каждая задача по формированию соответствующих компонент имиджа требует опоры на определенный сегмент аудитории и конструирование имиджа под требования такой аудитории.



Рис. 1. Схема компонент имиджа выпускника физико-математического факультета педагогического университета для различных групп и сфер деятельности

Одна из возможных структур имиджа выпускника и иерархия его значимых компонент показаны на рис. 2. При этом внутренняя составляющая имиджа – это менталитет, интеллект, профессионализм, интересы, уровень духовности, а процессуальная сторона имиджа включает эмоциональную выразительность, скорость реакций, темперамент, чувство юмора, артистичность, педагогическое мастерство [3]. Имидж выпускника влияет на его репутацию (рис.3).

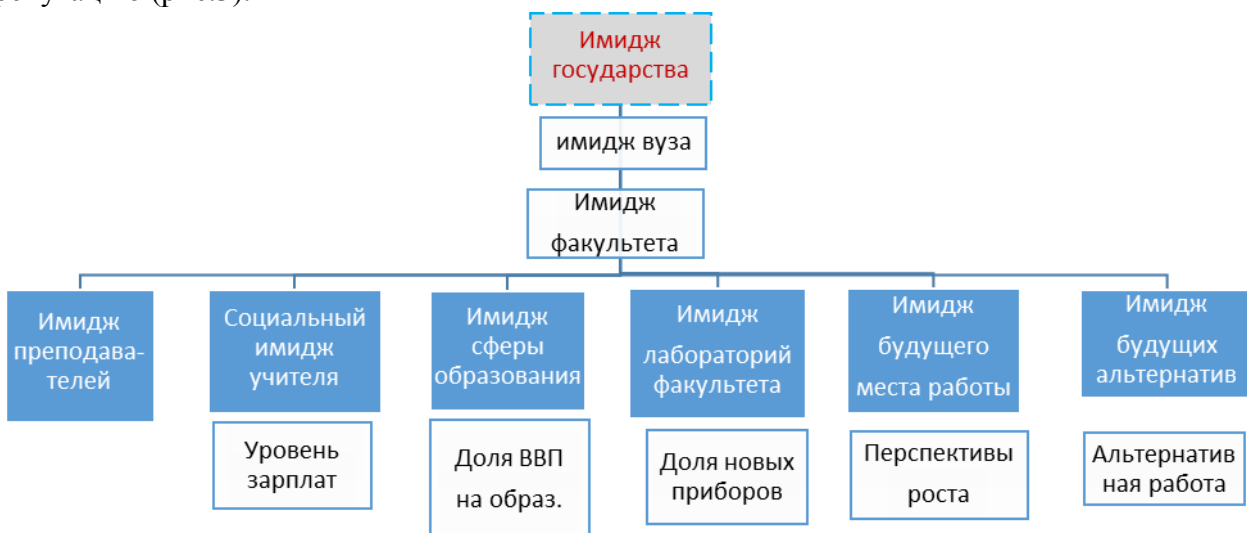


Рис. 2. Иерархия уровней и компонент имиджа выпускника педуниверситета

Для успешного реагирования на вызовы и проблемы необходимо периодически проводить организационную диагностику (рис. 4), которая представлена в работе [8]. Организационная диагностика (аудит системы управления) — это систематический сбор и анализ информации о состоянии

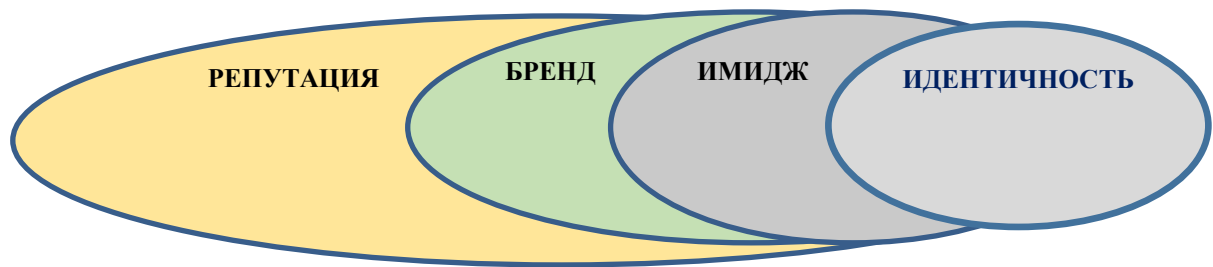


Рис. 3. Структура репутации (включает имидж)

организации или отдельных её подсистем с целью выявления проблем функционирования и определения путей их преодоления [7; 8].

Прежде всего нужно выяснить:

- Что представляет собой данный факультет?
- В каких вопросах он достиг успеха и в каких нет?
- Какие существуют противоречия и трудности?
- Почему их не было возможности преодолеть?
- Что нужно изменить для эффективного преодоления проблем?

Естественно, выяснение этих вопросов – это только начало дела. Необходимы ресурсы и время для их позитивного решения.

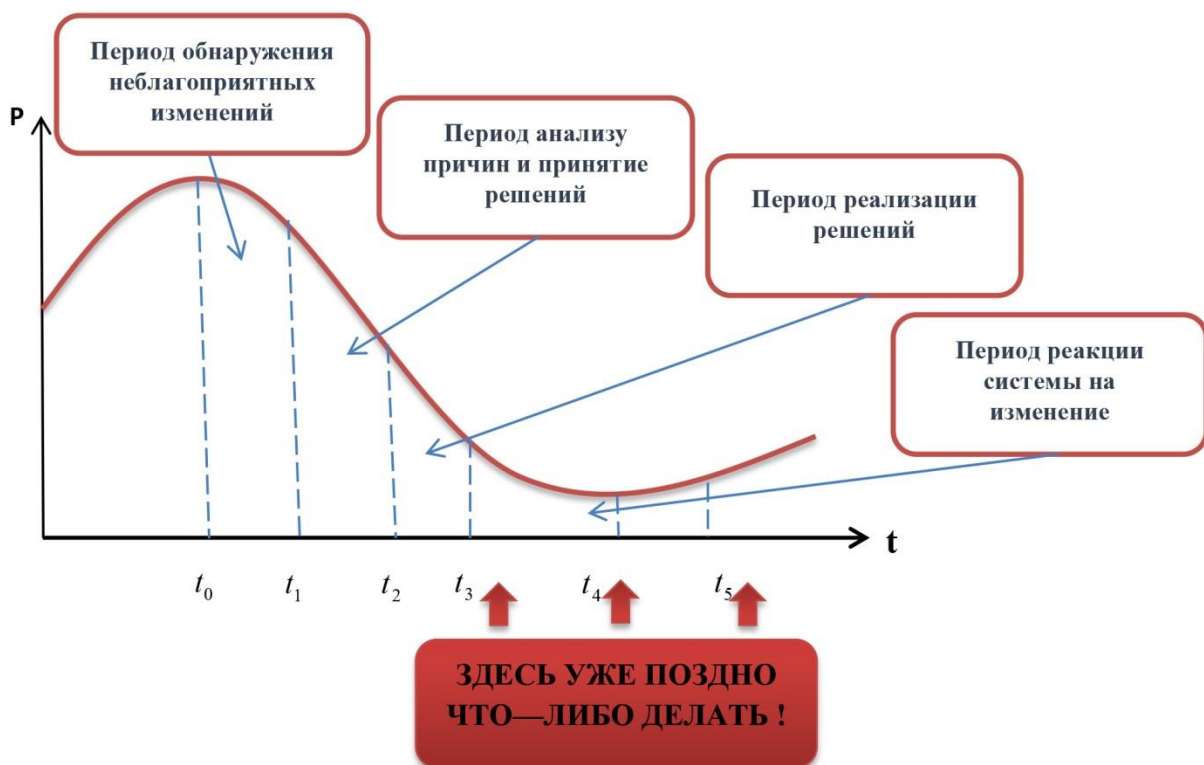


Рис. 4. Схема организационной диагностики проблем в учебном заведении

Если, например, проблема возникла в момент  $t_0$ , то она может быть обнаружена по прошествии некоторого времени, т.е. в момент  $t_1$ . После этого ситуацию нужно осмыслить и принять решение. Это, очевидно, произойдет в момент  $t_2$ . На реализацию решения тоже нужно время. Например, в момент  $t_3$  проведены необходимые изменения, направленные на преодоление неблагоприятной ситуации. Только в момент  $t_4$  ситуация начнет меняться к

лучшему. Хорошо, если в этот момент подразделение еще находится "на плаву", не прошло так называемую «точку невозврата».

Проведение свот-анализа факультета (рис. 5) предшествует процессу формирования имиджа. Первоначально определим сильные и слабые стороны, угрозы и возможности совершенствования имиджа выпускников воспользовавшись методом экспертных оценок.

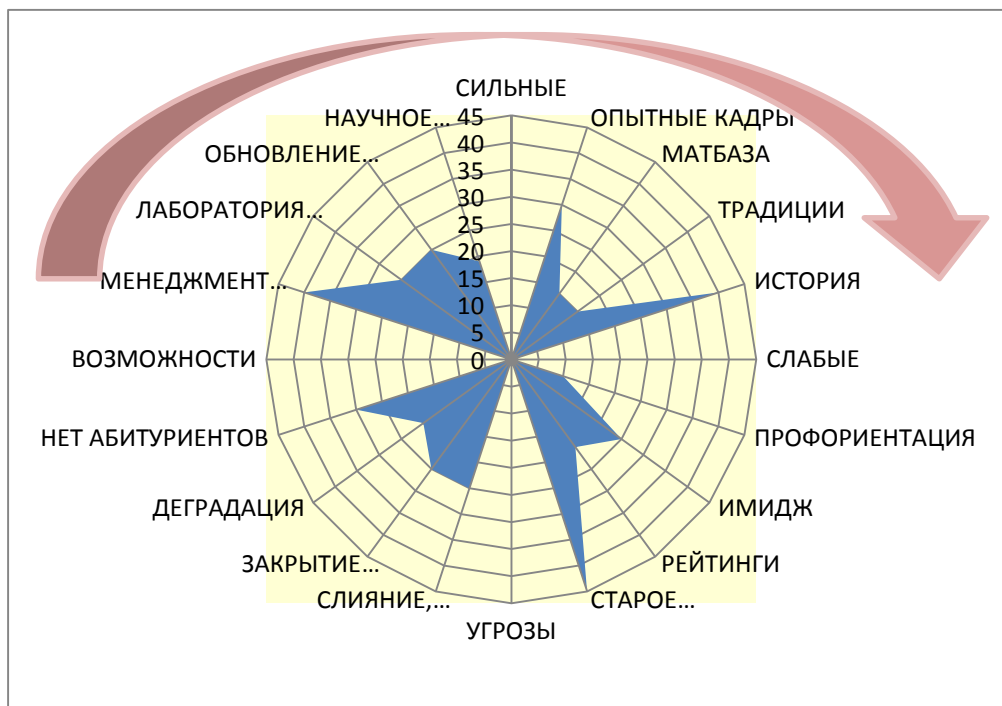


Рис. 5. Свот-анализ факультета

Можно (и нужно) обратить внимание не только на сильные стороны, но и не менее важно знание негатива, слабых сторон и угроз, поскольку именно туда может быть направлен основной удар разрушения. Уточнив и утвердив результаты свот-анализа можно приступать к разработке стратегии развития факультета на среднесрочную перспективу и построению его дорожной карты развития (рис. 6). Мероприятия по реализации такой дорожной карты будут влиять не только на имидж факультета, но и на имидж каждого выпускника. Разработанная дорожная карта позволяет сконцентрировать ресурсы на ключевых проблемах и своевременно ответить на вызовы времени. Чтобы, приводя в будущем своих детей на факультет, бывшие выпускники не говорили: «Да у вас ничего не поменялось в лабораториях за 20 лет!», современный преподаватель вуза обязан в процессе работы создать свою учебную и научную лабораторию для использования студентами, лично проводить научно-методические исследования, которые, в первую очередь, актуальны для региона и Украины в целом. Вторичным результатом такой деятельности могут быть различные рейтинги в наукометрических базах и непосредственно результаты ВНО учеников школ региона. В связи с ВНО в последнее время проявилась ещё одна из ключевых проблем образования – в ряде областей Украины значительное количество участников ВНО не преодолели пороговый балл «сдал / не сдал». Анализ показывает, что среди областей с низкими показателями результатов ВНО преобладают дотационные области, характеризующиеся и низким уровнем зарплат, а значит с недостаточными возможностями родителей помогать детям при подготовке к ВНО. Очевидно, решение находится в нескольких блоках: в первую очередь - в экономическом, социальном и, наконец, профессиональном.

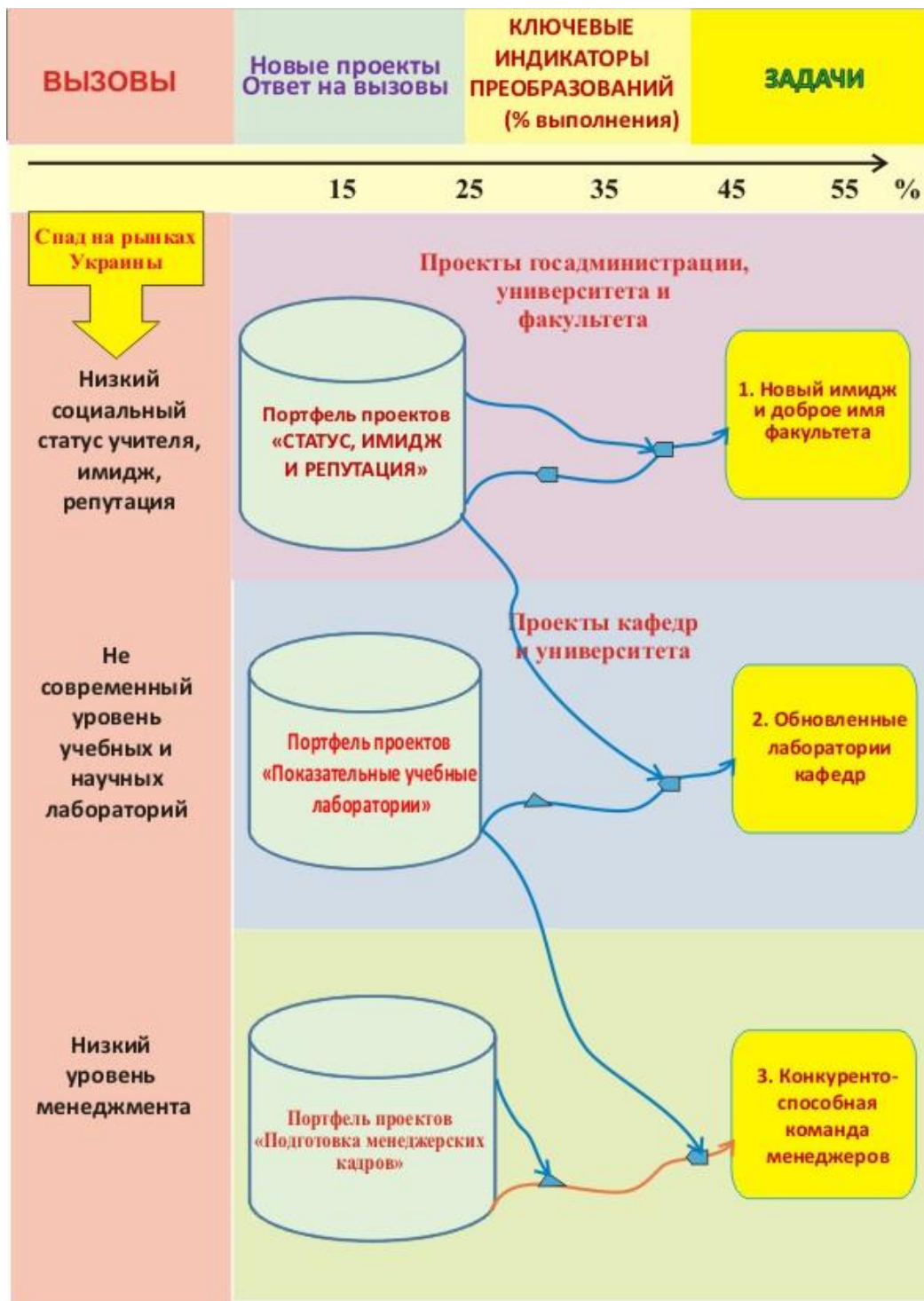


Рис. 6. Макет возможной структуры дорожной карты развития факультета

Плохая организация планирования подготовки учительских кадров со стороны государственных администраций районов и областей приводит к тому, что многие студенты старших курсов вынуждены работают в школах, т. к. систематически не хватает учительских кадров, причем нехватка существует даже в когда-то высоко имиджевых городских школах. Система вакансий учительских кадров иногда умышленно держится в тайне до сентября. Стабильно работающая система подготовки учителей для школ большинства районов и области в целом – не налажена. Все это порождает порочный круг: работающий студент, как правило, имеет свободное посещение занятий, т.е. – это недоученный учитель, который, в силу своей недостаточной компетенции, не может обеспечить высокие знания учеников.



Слабо подготовленные ученики – это будущие студенты, которые опять же на старших курсах уже работают. Таким образом, порочный круг в системе образования замкнулся.

Известно, что рейтинг самых востребованных специальностей со временем изменяется, но учительские профессии не выходят в лидеры. Практически во всех постсоветских странах престиж профессий в порядке убывания выглядит примерно одинаково: 1) менеджеры по продажам и закупкам; 2) программисты, веб-дизайнеры, специалисты по телекоммуникациям; 3) банковские служащие, бухгалтеры; 4) руководители отделов, управляющие; 5) рекламисты, маркетологи, бренд-менеджеры; 6) дизайнеры интерьера, архитекторы; 7) специалисты по PR, полиграфисты, журналисты; 8) инженеры, ведущие специалисты; 9) юристы, адвокаты; **10) учителя, преподаватели вузов.** Таким образом, сеятели *разумного, доброго вечного* находятся в конце списка из 10 наиболее распространенных профессий. Низкая зарплата учительских кадров, особенно молодых выпускников, видимо, одна из главных причин низкого рейтинга педагогических профессий. Для сравнения, приведем показатели зарплаты учителей в некоторых странах: Мексика – 5 695 \$/мес., Германия – 5 110 \$/мес., США – 3 558 \$/мес. [8, 801].

Ответы на затронутые проблемы должны дать как государственные чиновники, так и местные руководители системы образования совместно с педагогическими вузами регионов. Необходимо на государственном уровне менять престиж учительской профессии и имидж учителя, в первую очередь, физико-математического и технологических направлений, поскольку именно они определяют степень научно-технических знаний населения, что в конечном итоге определяет технологический и технический прогресс страны.

Дополнительный резерв повышения качества образовательных услуг и повышения имиджа выпускников – это использование потенциала «мягкой силы». Под «мягкой силой» в науке и дипломатии понимают способность государства добиваться своих целей не давлением, а обаянием, не угрозами и страхом, а убеждением и притяжением, в первую очередь – культурным и ценностным. Своеобразным проявлением «мягкой силы» для повышения престижа учительской профессии и имиджа выпускника могут быть информационные материалы на радио и телевидении о достижениях лучших выпускников факультета, о школах региона, их кадровом обеспечении, учителях-новаторах, отмеченных государственными и иными наградами, а также о проблемах научно-методического характера, об условиях проживания для молодых выпускников и т.п. Такие материалы могли бы быть полезными, если их размещать также на сайтах факультетов, совмещая их с информацией о решении совместных с управлением образования целевых проектов и выполнении дорожной карты развития факультета и педагогического университета в целом.

### **Выводы.**

1. Имидж выпускника педагогического университета, как определенное отражение в глазах потребителя его возможных услуг, лично выполненных стандартных и творческих исследований, уровень и качество знаний, умений и навыков практического общественно-полезного опыта и т. д. имеет составляющие, которые поддаются комплексному целенаправленному регулированию.

2. Цепочка: не подготовленный учитель – слабые знания ученика ведет к дальнейшему спаду экономики, падению уровня научно-технических знаний населения и наукоемких производств каждого региона, снижению обороноспособности страны.

3. Целесообразно на государственном уровне радикально менять положение учителя, в первую очередь, физико-математического и технологического направлений, которые

являются носителями знаний, составляющих основу научно-технического развития страны. На уровне вузов - развивать и шире применять новый ресурс – «мягкую силу», которая наряду с улучшением социально-экономического положения учителей и преподавателей, будет способствовать минимизации последствий разрушительного действия экономического кризиса на сферу образования.

**В перспективе** эта тематика может быть расширена через накопление практического материала, который может служить основой для дальнейших учебно-методических разработок как методологической, так и эмпирической направленности подготовки будущих учителей.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бекетов Н.В. Имидж: ретроспективный и культурологический анализ феномена [Текст] / Н. В. Бекетов // Маркетинг в России и за рубежом. - 2008. - № 3. - С. 23-28.
2. Іваній І В. Професійно-педагогічна культура та імідж фахівця фізичного виховання та спорту / І. В. Іваній // Імідж сучасного педагога. - 2016. - № 3 (162). - С. 18-21.
3. Крутій К. Можливості PR-технологій і публісیتی у формуванні позитивного іміджу дошкільного навчального закладу [Електронний ресурс] / Катерина Крутій // Режим доступу: [http://www.ukrdeti.com/metodrabota/mr5\\_4.html](http://www.ukrdeti.com/metodrabota/mr5_4.html)
4. Панасюк А.О. Имидж: Энциклопедический словарь / авт. сост. А.О. Панасюк – М.: РИПОЛ классик, 2007. – 798 с.
5. Посохова І.С. Оцінка іміджу навчального закладу [Електронний ресурс] / І.С. Посохова, О.С. Казачінер // Режим доступу: [library.uira.kharkov.ua/.../Посохова.doc](http://library.uira.kharkov.ua/.../Посохова.doc)
6. Симонова И.Ф. Структура персонального имиджа: социально-педагогический аспект / И.Ф. Симонова // Наука в современном мире. – 2016. - № 1. – С. 30-32.
7. Траут Дж., Райс Э. Позиционирование: битва за умы / Дж. Траут, Э. Райс. – Спб.: Питер, 2007. – 272 с.
8. Kotler P. Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control / P. Kotler, K.Keller – Upper Saddle River, NJ : London : Prentice Hall, 2006. – 811 p.

**Ivanii V. S., Moroz I. A., Petrenko S. V., Stadnik A. D.**

*Sumy state pedagogical university named after A. S. Makarenko*

### PEDAGOGICAL UNIVERSITY GRADUATES' IMAGE IN THE AGE OF TRANSFER TO THE TECHNOLOGICAL SETUP

*The publication is dedicated to the analysis of pedagogical university graduates' image formation problem in the conditions of transfer to the new technological setup. Department's swot-analysis data were given, which should be taking into consideration while practical activity in image formation. Roadmap of project development in graduates' image formation was offered. We made conclusions that in modern reality the process of graduates' image formation depends on the realisation of complex plan of strategic university development, collective and purposeful actions of state administrations, directors of university and department aimed at rise of university competitiveness which should be based on strengthening of recourse base as well as on increase of intangible actives cost.*

**Key words:** *pedagogical university, graduates image, new technological setup.*

**Иваній В.С., Мороз І.А., Петренко С.В., Стадник А.Д.**

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка*

### ИМИДЖ ВЫПУСКНИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ЭПОХУ ПЕРЕХОДА К НОВОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УКЛАДУ

*Публикация посвящена анализу проблем формирования имиджа выпускников педагогических университетов в условиях перехода к новому технологическому укладу. Приведены данные свот-анализа факультета, которые следует учитывать в практической деятельности по формированию имиджа. Предложена дорожная карта развития проектов по формированию имиджа выпускников. Сделаны выводы о том, что в современных реалиях процесс формирования имиджа выпускника зависит от реализации комплексного плана стратегического развития университета, совместных и целенаправленных действий государственных администраций, руководителей вуза и факультета по*

повишенню конкурентоспособности университета, что должно базироваться как на укреплении материальной базы, так и на повышении доли стоимости нематериальных активов.

**Ключевые слова:** педагогический университет, имидж выпускника, новый технологический уклад.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Иваний Владимир Степанович** – кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры физики и методики обучения физике Сумского государственного педагогического университета имени А.С. Макаренко.

*Научные интересы:* оптика, методика преподавания физики, методология физики.

**Мороз Иван Алексеевич** - доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физики и методики обучения физике Сумского государственного педагогического университета имени А.С. Макаренко.

*Научные интересы:* методика изложения теоретической физики, нанотехнологии.

**Петренко Светлана Витальевна** – кандидат физико-математических наук, доцент, декан физико-математического факультета Сумского государственного педагогического университета имени А.С. Макаренко.

*Научные интересы:* методика преподавания геометрии в высшей школе, проблемы обучения и воспитания студентов.

**Стадник Александр Дмитриевич** – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики и методики обучения физике Сумского государственного педагогического университета имени А.С. Макаренко.

*Научные интересы:* энергосбережение, магнетизм, нанотехнологии.

УДК 378.147:373.3.011.3-051:514

**К.Ю. Иванова**

*Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького*

### ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРОСТОРОВИХ ВІДНОШЕНЬ ТА ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР

*У статті розглянуто проблему організації самостійної роботи майбутніх учителів початкових класів при вивченні просторових відношень та геометричних фігур. На підставі аналізу психолого-педагогічної літератури визначено роль самостійної роботи у геометричній підготовці майбутніх учителів початкових класів. Серед окреслених аспектів проблеми організації самостійної роботи майбутніх фахівців початкової освіти при вивченні просторових відношень та геометричних фігур головними визначено такі: 1) нерозробленість змісту; 2) незабезпеченість інформаційними засобами; 3) недостатній рівень сформованості вмінь для виконання самостійної науково-дослідної роботи; 4) незабезпеченість науково-методичною літературою. З'ясовано, що зазначені проблеми потребують перегляду процесу організації та змісту геометричної підготовки, пошуку нових підходів до викладання геометричного матеріалу в курсі математики студентів спеціальності «Початкова освіта».*

**Ключові слова:** самостійна робота студентів, геометрична підготовка, майбутні вчителі початкових класів, математична освіта, молодші школярі, навчальний процес, просторове мислення.

**Постановка проблеми та її зв'язок з іншими практичними завданнями.** Сучасний етап розвитку вищої школи характеризується посиленням уваги до математичної освіти в країні, особливо учителів початкових класів. Великого значення у цьому напрямі надається здатності майбутнього вчителя початкових класів організувати власну діяльність, а також навчальну діяльність учнів. На якість підготовки майбутніх фахівців, формування їх

особистості значною мірою впливає те, як організований процес навчання й, зокрема, самостійна робота студентів.

У процесі впровадження кредитно-модульної системи навчання у ВНЗ, значна частина навчального матеріалу вноситься на самостійне опрацювання студентами. Згідно навчальних планів спеціальності «Початкова освіта» на вивчення курсу «Математика» відводилось 5 кредитів (180 годин), з яких як аудиторна, так і самостійна робота складала 50 % часу, передбаченого для виконання основної навчальної програми, який вивчався впродовж 2-х семестрів. Але згідно чинного Закону України «Про вищу освіту» (кількість годин на 1 кредит зменшено на 6), відбулось суттєве скорочення годин аудиторної роботи (з 90 до 64 годин) та збільшення годин самостійної роботи – 86 годин (на 10%), вивчення дисципліни відбувається один семестр. Але зменшення годин на аудиторну роботу майбутніх учителів початкових класів не тягне за собою зменшення обсягу змісту курсу «Математика». Вивчення ж геометричного матеріалу зовсім опинилося в критичному положенні. Якщо раніше на його вивчення відводили кілька лекцій та практичних занять (в оглядовому порядку розглядають деякі питання шкільної геометрії, що призводить до формального засвоєння матеріалу і мало що додає до підготовки, наявної в студентів), то зараз весь геометричний матеріал винесено на самостійну роботу.

Аналіз психолого-педагогічних досліджень, а також методичної літератури і результатів наукових досліджень дозволяє зробити висновок про недостатню готовність більшої частини студентів до самостійної роботи, особливо з геометрії, яка ще зі школи має статус «важкого» предмету, у вищому навчальному закладі, що виявляється у відсутності необхідних навичок та вмінь, а також необхідної мотивації та уваги до цієї роботи.

У зв'язку з посиленням ролі самостійної роботи в позааудиторний час актуальною стала проблема раціональної організації самостійної роботи з урахуванням готовності до неї студентів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемам самостійної роботи студентів та її організації присвячені дослідження українських учених А. Алексюка, В. Бондаря, В. Козакова, О. Мороза, Л. Орел, З. Слєпкань та інших, в той же час, проблема організації самостійної роботи майбутніх учителів початкових класів при вивченні геометричного матеріалу не була предметом досліджень та потребує розробки її організаційних засад, забезпечення навчально-методичними матеріалами.

**Формулювання цілей статті.** Мета статті полягає в дослідженні організаційних засад самостійної роботи майбутніх учителів початкових класів при вивченні просторових відношень та геометричних фігур.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Реформування вищої освіти, зокрема суттєве збільшення годин на самостійну роботу, змінює статус останньої – вона поступово стає основним видом навчально-пізнавальної діяльності студентів [3].

Організація самостійної роботи майбутніх учителів початкових класів при вивченні просторових відношень та геометричних фігур є невід'ємною складовою їх математичної підготовки.

Труднощі, з якими стикаються студенти при вивченні геометричного матеріалу в курсі математики і відсутність інтересу до нього, пов'язані з їхнім низьким рівнем шкільної геометричної підготовки. Ці труднощі не вирішуються й по закінченні університету, бо за невелику кількість часу викладачі намагаються заповнити прогалини у знаннях студентів шкільного геометричного матеріалу.

Як наголошує Є. Лодатко «Зовнішня, уявна простота геометричного змісту початкового курсу математики формує хибні уявлення про те, що для реалізації утилітарних методичних цілей вчителю початкової школи буде цілком достатньо колись вивченого шкільного курсу геометрії. Однак у такому випадку залишається без уваги прикладна спрямованість і міжпредметний характер геометричного змісту, оскільки програми початкової школи включають такі змістовно-методичні лінії областей «Технології» і «Мистецтво», як ручні технології обробки матеріалів, технічна творчість, декоративно-прикладне та образотворче мистецтво» [1, с. 71].

Тому основним завданням викладача у вищій школі стає не репродуктивне викладання набору готових знань, а організація активної самостійної роботи студентів позааудиторний час.

Ефективними засобами організації самостійної роботи майбутніх учителів початкових класів у процесі математичної підготовки є: оптимізація методів навчання та активне використання інформаційних технологій, що дозволять студенту в зручний для нього час освоювати навчальний матеріал.

Основу організації самостійної роботи майбутніх учителів початкових класів при вивченні просторових відношень та геометричних фігур мають складати практично орієнтовані задачі: задачі, розв'язання яких вимагає застосування техніки орігамі, задачі на розрізання та склеювання геометричних фігур, виготовлення розгорток об'ємних геометричних фігур та ін.

Вивчення перетворень квадратного аркуша паперу – один із найбільш цікавих шляхів створення образів плоских і просторових геометричних фігур. Використовуючи техніку орігамі можна створювати різні художні образи. При роботі з технікою орігамі формується інтерес до вивчення геометрії, розвивається просторова уява, розширюється кругозір, розуміється краса математики.

До задач на розрізання та склеювання геометричних фігур відносяться, зокрема, завдання на знаходження площі багатокутників. Так, для знаходження площі паралелограма його розрізають на дві частини (прямокутний трикутник і трапецію), а потім складають з цих частин прямокутник, тобто перекроюють паралелограм в прямокутник, площа якого можна знайти за відомою формулою.

Серед окреслених проблем організації самостійної роботи майбутніх учителів початкових класів при вивченні просторових відношень та геометричних фігур особливе місце посідає недостатність навчально-методичного забезпечення. Є. Лодатко зазначає, що «Протягом останніх п'ятнадцяти-двадцяти років увага вітчизняних видавництв була зосереджена не на випуску математичної літератури для вчителів початкових класів, тому в списках виданого ми не знайдемо жодного свіжого посібника з математики для студентів університетів цього напряму підготовки, жодного посібника для самостійного вивчення курсу математики (зокрема студентами-заочниками), жодного посібника для математичної самоосвіти (підвищення кваліфікації) учителів, жодного науково-популярного видання, у якому хоча б частково аналізувалися питання курсу математики для вчителів початкових класів» [2, с. 135].

**Висновки і перспективи подальших розвідок.** Отже, працюючи самостійно, студенти мають можливість за власною ініціативою більш глибоко та цілеспрямовано засвоїти геометричний матеріал. Ефективна організація самостійної роботи майбутніх учителів початкових класів під час вивчення просторових відношень та геометричних фігур

сприятиме не тільки активізації їх навчально-пізнавальної діяльності, а й розвитку інтелектуальних умінь.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лодатко Е.А. Геометрическая составляющая профессиональной подготовки учителя начальной школы / Геометрия и геометрическое образование в современной средней и высшей школе : сб. трудов III Междунар. науч. конференции (к 75-летию Е.В. Потоскуева), Тольятти, 27–29 ноября 2014 г. / Под общ. ред. Р. А. Утеевой. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2014. – С. 70–74.
2. Лодатко Є.О. Математична культура вчителя початкових класів: монографія / Євген Олександрович Лодатко; за заг. ред. проф. С. Т. Золотухіної. – Рівне –Слов'янськ: Підприємство Маторін Б. І., 2011. – 324 с.
3. Орел Л.О. Формування позитивної мотивації самостійної роботи з математики майбутніх учителів початкових класів / Лілія Олександрівна Орел // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2013. – Вип. 6. – С. 153 – 157.

**К.Yu. Ivanova**

*The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy*

### ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF FUTURE TEACHERS AT THE STUDY OF SPATIAL RELATIONSHIPS AND GEOMETRICAL FIGURES

*The article deals with the problem of independent work of prospective primary school teachers in the study of spatial relationships and geometrical shapes. The role of independent work in geometrical training of primary school teachers is determined due to the analysis of psychological and pedagogical resources. The main aspects among the outlined ones of the organization of independent work of prospective specialists of primary education in the study of spatial relationships and geometrical shapes are: 1) undeveloped of the content; 2) lack of informative tools; 3) insufficient level of skills to perform independent scientific and research work; 4) lack of scientific and methodical resources. It is found that these problems are required to revision of the organization process and the content of geometrical training, researching new approaches to teaching geometrical material in Math course of students of «Primary Education».*

**Key words:** *independent work of students, geometrical training, prospective primary school teachers, mathematical education, primary school children, learning process, spatial thinking.*

**Е.Ю. Иванова**

*Черкасский национальный университет имени Богдана Хмельницкого*

### ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИ ФИГУР

*В статье рассмотрена проблема организации самостоятельной работы будущих учителей начальных классов при изучении пространственных отношений и геометрических фигур. На основании анализа психолого-педагогической литературы определена роль самостоятельной работы в геометрической подготовке будущих учителей начальных классов. Среди обозначенных аспектов проблемы организации самостоятельной работы будущих специалистов начального образования при изучении пространственных отношений и геометрических фигур главными определены следующие: 1) нерозробленість содержания; 2) необеспеченность информационными средствами; 3) недостаточный уровень сформированности умений для выполнения самостоятельной научно-исследовательской работы; 4) необеспеченность научно-методической литературой. Установлено, что указанные проблемы требуют пересмотра процесса организации и содержания геометрической подготовки, поиска новых подходов к преподаванию геометрического материала в курсе математики студентов специальности «Начальное образование».*

**Ключевые слова:** *самостоятельная работа студентов, геометрическая подготовка, будущие учителя начальных классов, математическое образование, младшие школьники, учебный процесс, пространственное мышление.*

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Іванова Катерина Юріївна** – аспірантка кафедри педагогіки вищої школи та освітнього менеджменту Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

*Коло наукових інтересів:* підготовка майбутніх учителів початкових класів до вивчення просторових відношень та геометричних фігур.

УДК 371.321:51

**Л.В. Ізюмченко**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

**МАТЕМАТИЧНА СКЛАДОВА ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ  
ВЧИТЕЛЯ В КОНТЕКСТІ ВСЕУКРАЇНСЬКОГО КОНКУРСУ  
«УЧИТЕЛЬ РОКУ–2016»**

*У статті розглянуто математичну складову фахової майстерності учителя на прикладі конкурсу «Учитель року–2016» у номінації «Математика»: висвітлено вимоги, що висувались до учасників конкурсу, описано основні аспекти конкурсних випробувань відбіркового та фінального етапів конкурсу (оцінювання Інтернет-ресурсу, проведення майстер-класу, проходження тестування з фахової майстерності; оцінка володіння учителями засобами ІКТ, проведення уроку та захист навчального проекту); представлено детальний аналіз фахового випробування (тестових завдань відкритої й закритої форми, а також ускладнених задач), встановлено зв'язок тестових завдань з фаху зі шкільним курсом математики, показана можливість подальших досліджень у галузі, які впливають з пройдених фахових завдань; відмічені позитивні результати проведення конкурсу та наведені пропозиції щодо покращення фахової підготовки студентів педагогічних вчз і підвищення кваліфікації вчителів математики.*

**Ключові слова:** фахова майстерність, тестування, урок, майстер-клас, навчальний проект, педагогічний досвід, методика математики.

**Постановка проблеми.** Для стимулювання активної участі вчителів у становленні й розвитку національної системи освіти, на виконання Указу Президента України від 29 червня 1995 року № 489 «Про всеукраїнський конкурс «Учитель року», наказу Міністерства освіти і науки України від 24.09.2015 року № 969 «Про проведення всеукраїнського конкурсу «Учитель року–2016», відповідно до Положення про всеукраїнський конкурс «Учитель року», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 11.08.1995 року № 638, листа Міністерства освіти і науки України від 11.11.2015 року №1/9-540 «Про всеукраїнський конкурс «Учитель року–2016» та з метою подальшого розвитку освіти, підвищення престижу вчительської професії у м. Львові проведено відбіркового та фінального етапи заключного туру всеукраїнського конкурсу «Учитель року–2016» у номінації «Математика». У конкурсі узяли участь 25 учителів-переможців обласних етапів конкурсу.

Наведемо слова голови журі, директора Фізико-математичного інституту Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, доктора фізико-математичних наук, професора Миколи Працьовитого: «Учитель року» – достатньо продуманий і збалансований конкурс. Він відображає грані професійної майстерності професії педагога... Конкурс цінний насамперед завдяки плідному спілкуванню: учасники обмінювалися досвідом, ділилися ідеями, вони були як члени однієї команди. Важливо, що всі етапи змагань фіксувалися на відео, викладалися в Інтернеті. Пропоную всім охочим – і педагогам, і студентам – звернутися до кращого педагогічного досвіду фіналістів [1].

**Основна частина.**

**1. Огляд конкурсних випробувань.** Конкурсними випробуваннями відбіркового етапу були Інтернет-ресурс конкурсанта, інтерв'ю з учасниками конкурсу, а також майстер-клас та тестування з фахової майстерності.

Критеріями оцінювання Інтернет-ресурсу конкурсанта були актуальність, а саме наявність повідомлень з актуальних проблем системи освіти, педагогіки, наявність інформації про сучасні освітні нововведення; змістовність, значимість, навчальна, наукова,

методична цінність повідомлень для учасників навчального процесу (учнів, батьків, учителів), наявність власних інноваційних розробок учителя, стиль та грамотність, оригінальність повідомлень, дизайн, комбінування різних форм представлення інформації, культура мережевого спілкування тощо.

Оцінюючи майстер-клас учителя, члени журі враховували актуальність теми та змісту; оригінальність проведення майстер-класу, форму, методи, технічні засоби; методичну доцільність та цінність майстер-класу, можливість набуття учасниками нового методичного досвіду; успішне застосування у ході майстер-класу власних інноваційних освітніх розробок; застосування методів активізації аудиторії, інтерактивних методів; доцільне та різноманітне застосування мультимедійних засобів; професійне спілкування з аудиторією, ерудованість, педагогічний такт тощо.

Тестування з фахової майстерності передбачало виконання п'ятнадцяти завдань закритої і п'ятнадцяти завдань відкритої форми з фаху, п'яти завдань з психології та п'яти з педагогіки, а також чотирьох ускладнених задач з математики.

За результатами трьох випробувань були відібрані дванадцять найсильніших учасників, які взяли участь у конкурсних випробуваннях фінального етапу третього (заключного) туру, що передбачали демонстрацію володіння учителями ІКТ, проведення уроку та захист навчального проекту.

Оцінюючи урок, журі визначало фахову компетентність вчителя (грунтовні педагогічні та дидактичні знання, науковість та доступність викладення навчального матеріалу; застосування власних інноваційних розробок; використання інноваційних педагогічних технологій, ІКТ тощо); методичну компетентність (вільне володіння навчальним матеріалом, активізація пізнавального інтересу учнів, організація самостійної діяльності учнів на уроці, об'єктивне оцінювання навчальних досягнень, досягнення мети й завдань уроку); психолого-педагогічну компетентність (управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів, використання психологічних навичок і прийомів, індивідуальний підхід до учнів, уміння розподіляти увагу (свою й учнів), розуміння емоційного стану учнів) та особистісні якості (культуру мовлення і комунікабельність, емпатійність та доброзичливість, рефлексивність, креативність, ерудицію).

Під час оцінювання навчального проекту членами журі встановлювалась відповідність між тематикою та проблемою, цілями, завданнями проекту; практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів; організація самостійної дослідницької діяльності учнів; використання дослідницьких та пошукових методів; створення атмосфери успіху, підтримка позитивного емоційного настрою; методи та форми оцінювання; структурна цілісність, змістовність, науковість проекту, логіка та послідовність виконання проекту, його оформлення та дизайн. Усі фіналісти продемонстрували цікаві педагогічні знахідки, оригінальні ідеї. Їхній педагогічний досвід є надзвичайно інформативним та корисним.

**2. Тестування з фахової майстерності.** У цьому пункті проаналізуємо завдання з фахової майстерності (математичну складову випробування). Тестові завдання для конкурсантів підготував голова журі М.В. Працьовитий. Більшість із завдань як відкритої, так і закритої форми були достатньо нескладними, «дружніми» по відношенню до конкурсантів, хоч багато із них були оригінальними, нестандартними за формулюванням або мали несподівану відповідь. Наприклад, задача № 3 закритого типу (з вибором однієї правильної відповіді) вимагала дати відповідь на питання: Скільки із указаних функцій



$y = \sqrt{x^2}$ ,  $y = x^2 + \cos x$ ,  $y = x \sin x - 3$ ,  $y = \frac{|x|}{x} - \frac{x}{|x|}$  є парними? Якщо про перші три функції

(очевидно) можна сказати, що вони є парними, то четверта функція такою не здається, і тільки акуратне дослідження доводить, що вона є парною. Серед результатів вчителів відповіді поділилися між цими двома відповідями (три та чотири парні функції), правильна відповідь – чотири парні функції.

Є задачі, відповідь на які вчитель дасть миттєво, наприклад, на задачу № 7: Чи є гомотетичними кола  $x^2 - 2x + y^2 + 4y - 4 = 0$  і  $(x - 1)^2 + (y + 2)^2 = 4$ ? Ця задача не викликала труднощів у вчителів, адже кола є концентричними, а тому відповідь позитивна. Проте вона зразу ж заставляє задуматися більш глобально: а чи існують такі кола (на площині), які б не були гомотетичними? Відповідь негативна – за будь-яких обставин два кола гомотетичні. Цікаво у цьому контексті згадати задачі на побудову спільних дотичних до двох кіл, де це можливо, внутрішніх та зовнішніх (для такого дослідження достатньо програмового матеріалу курсу «Геометрія» 7 класу), та задачу поділу відрізка (зовнішнім та внутрішнім чином) у заданому відношенні, подібність трикутників та теорему Фалеса («Геометрія», 8 клас).

Оригінальною відповіддю виділяється задача № 8: Яку фігуру на площині в прямокутній декартовій системі координат задає рівняння  $x^2 + y^2 - 4 + |x^2 + y^2 - 4| = 0$ ?

А	Б	В	Г	Д
Коло	Круг	Точка	Кільце	Інше

Дослідження того, що ця фігура є круг (відповідь Б), займає незначну кількість часу і потребує вміння розкривати модуль у межах шкільної програми рівня стандарту.

Справжньою проблемою у навчанні учнів математиці є невміння інтерпретувати геометрично алгебраїчні задачі чи навпаки геометричні задачі кодувати алгебраїчною мовою. У цьому контексті хотілось би звернути увагу на по-справжньому елегантну геометричну задачу № 10, яка пов'язує шкільний курс геометрії з курсом аналітичної геометрії вnz, забезпечуючи миттєву відповідь, якщо вчитель знайомий з властивістю директриси і фокуса параболи: Скільки спільних точок мають лінії, задані у прямокутній

декартовій системі координат рівняннями:  $y^2 = 2px$  і  $\left(x - \frac{p}{2}\right)^2 + y^2 = \frac{p^2}{4}$ ? Відповідь: одну.

Зрозуміло, що можна розв'язати цю задачу і алгебраїчним способом, проте геометричний спосіб є надто витонченим для того, щоб його не використати.

Задача № 11, яка легко інтерпретується графічно (Скільки коренів має рівняння  $e^x - x - 1 = 0$ ?), заставляє задуматися, адже точок перетину графіків функцій  $y = e^x$  та  $y = x + 1$  може бути одна або дві, проте використання похідної (складання рівняння дотичної до графіка функції  $y = e^x$  в точці  $x_0 = 0$ ) знімає усі питання. Відповідь: один корінь.

Цікавими є задачі на загальну математичну ерудованість вчителя:

№ 14. Знайти число  $p \in (0;1)$ , при якому довжина вектора  $\vec{p} = (p; 1 - p)$  є найменшою (може бути розв'язана засобами математичного аналізу із застосуванням похідної або з використанням властивостей функцій, у т.ч. параболи, або нерівності Коші; відповідь:  $p = 0,5$ );

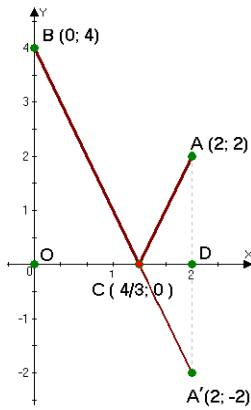


Рис.1. Геометрична ілюстрація до № 29

На нашу думку, справжньою родзинкою тестових завдань є задача № 29, яка допускає швидке геометричне розв’язання (рис. 1), та стає дуже об’ємною при алгебраїчній інтерпретації:

На осі  $Ox$  знайдіть точку  $C$ , сума відстаней від якої до точок  $A(2;2)$  і  $B(0;4)$  є найменшою.

Використання осової симетрії відносно вісі  $Ox$  (рівність відрізків  $AC = A'C$ ) забезпечує умову мінімальності; використання подібності  $\triangle BOC \cong \triangle A'DC$ ,  $k = \frac{BO}{A'D} = 2 : 1$  дозволяє поділити відрізок  $OD$  у потрібному відношенні:  $C(\frac{4}{3}; 0)$ .

№ 22. Який найменший периметр може мати прямокутник з площею  $16 \text{ м}^2$ ? (відповідь:  $16 \text{ м}$ , квадрат);

№ 16. Обчисліть:  $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 5} + \dots + \frac{1}{19 \cdot 20}$  (відповідь  $\frac{19}{20}$ ); зауважимо, що

остання задача зустрічається вперше серед задач підвищеного рівня складності у підручнику 6 класу, її пропонують на шкільних та районних олімпіадах школярів, а тому вона не могла бути складною для кращих вчителів країни;

№ 23. Розкладіть многочлен на множники  $x^4 + 1$  (вказівка: додайте і відніміть  $2x^2 = (\sqrt{2} x)^2$ , запишіть формулу різниці квадратів; відповідь:  $(x^2 + 1 - x\sqrt{2})(x^2 + 1 + x\sqrt{2})$ );

№ 25. Скільки осей симетрії має геометрична фігура, яка в прямокутній декартовій системі координат задається рівнянням  $|x| + |y| = 1$ ? (відповідь:  $4$ , коментар: фігура є квадратом з вершинами у точках  $(\pm 1; 0), (0; \pm 1)$ , завдання відповідає програмі з алгебри десятого класу);

№ 27. Скільки розв’язків має нерівність  $\sqrt{9 - x^2} + \frac{1}{\sqrt{9 - x^2}} < 1$ ? (відповідь: жодного;

коментар: теоретичною основою є факт  $\left| t + \frac{1}{t} \right| \geq 2$ , програмовий матеріал дев’ятого класу, або ж безпосереднє використання нерівності Коші).

Відзначимо, що  $84\%$  учителів розв’язали не менше  $50\%$  тестових завдань з математики, у тому числі  $36\%$  вчителів набрали більше, ніж  $70\%$  балів за тестові завдання і одна конкурсантка, Лариса Халанчук, Запорізька обл., –  $97\%$  балів за тестові завдання.

На завершення наведемо авторське розв’язання М.В. Працьовитого однієї із чотирьох задач ускладненого рівня:

**Задача № 1.** Знайдіть центр симетрії геометричної фігури, утвореної множиною точок  $M$  заданого трикутника  $ABC$ , які задовольняють умову для площ:  $S_{\triangle AMB} = S_{\triangle BMC} = S_{\triangle AMC}$ .

Розв’язання. Легко довести, що точка перетину медіан трикутника  $ABC$  належить шуканому ГМТ.

За умовою, трикутники  $AMB$ ,  $BMC$  і  $AMC$  рівновеликі, отже  $S_{\triangle AMB} = S_{\triangle BMC} = S_{\triangle AMC} = \frac{1}{3} S_{\triangle ABC}$ . Оскільки  $S_{\triangle} = \frac{1}{2} ah_a = \frac{1}{2} bh_b = \frac{1}{2} ch_c$ , то  $M$  лежить на прямій  $l_1$ ,

паралельній стороні  $AB$  і віддаленій від неї на  $\frac{1}{3}h_c$ . Аналогічно міркуючи, приходимо до висновку, що точка  $M$  лежить на прямій  $l_2$ , паралельній стороні  $AC$  і віддаленій від неї на  $\frac{1}{3}h_b$ . Тому шуканим ГМТ є точка  $G$  перетину медіан трикутника  $ABC$ . Центром симетрії цієї фігури є точка  $G$ .

До розв'язування цієї задачі більшість із двадцяти п'яти вчителів не приступала зовсім, жоден не отримав за неї максимальний бал, а це свідчить про те, що ця задача виявилася дуже складною для усіх учителів. Можливо, якби було трохи більше часу, можна було відокремити тих учителів, які могли б розв'язати задачі, якби у них вистачило часу, від тих, хто не знає, як їх розв'язувати взагалі (чотири завдання були високого рівня складності, а тому цілком можливо, що не усі їх можуть розв'язувати).

**Висновки.** Під час підготовки студентів у вищому навчальному закладі та проведення курсів підвищення кваліфікації вчителів доцільно звертати увагу на фахову (математичну) майстерність, розв'язування задач високого рівня складності, способи їхнього розв'язування, нестандартні задачі; нестандартні способи розв'язування задач; геометричні прийоми у алгебраїчних задачах і навпаки; у внз доцільно ввести курс «Методичний семінар», де аналізувати відео майстер-класів, уроків конкурсу «Учитель року», їхній методичний рівень, обговорювати новизну ідей, інноваційні освітні розробки фіналістів конкурсу, знайомити студентів з найкращим педагогічним досвідом учителів-практиків.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конкурс під лінійку / «Освіта України», офіційне видання МОН України. – Київ: ДП «Педагогічна преса», 30 травня 2016 р. – № 21 (1477). – С. 8.

**L.V. Iziunchenko**

Kirovograd State Pedagogical University n.a. Vynnychenko

#### MATHEMATICAL COMPONENT OF PROFESSIONAL SKILLS OF THE TEACHER ON THE EXAMPLE OF COMPETITION “TEACHER OF THE YEAR 2016”

*Mathematical component of professional skills of the teacher on the example of competition “Teacher of the Year 2016” in the nomination “Mathematics” is examined in the article: the requirements for the participants were documented and the main aspects of competitive tests of the qualifying and final stages of the competition were described (assessment of the Internet resource, master-class, testing of professional skills, evaluation of the teachers' grasp of ICT tools and of the lesson held by teachers, the defense of individual educational projects); moreover, a detailed analysis of professional testing was presented (test tasks of the open and closed type and solving of advanced problems), the relation of test tasks in specialty with the school course of mathematics was determined and the possibility of further research in the field arising from the performed professional tasks was shown; generally the positive impact of the held competition was emphasized and detailed proposals for improving of professional training of students at pedagogical universities and training of teachers of mathematics were suggested.*

**Keywords:** professional skills, testing, lesson, master class, educational project, teaching experience, methods of teaching mathematics.

**Л.В. Изюмченко**

Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко

#### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ В КОНТЕКСТЕ ВСЕУКРАИНСКОГО КОНКУРСА «УЧИТЕЛЬ ГОДА–2016»

*В статье рассмотрено математическую составляющую профессиональной компетентности учителя на примере конкурса «Учитель года-2016» в номинации «Математика»: освещены требования, которые выдвигались к участникам конкурса, описаны основные аспекты конкурсных испытаний отборочного и финального этапов конкурса (оценка Интернет-ресурса, проведение мастер класса, прохождение тестирования по профессиональному мастерству, оценка*

владения учителями средствами ИКТ, проведения урока и защита учебного проекта); представлен подробный анализ профессионального тестирования (тестовых заданий открытой и закрытой формы, а также задач повышенной сложности), установлена связь тестовых заданий по специальности со школьным курсом математики, показана возможность дальнейших исследований в области, которые вытекают из выполненных профессиональных заданий; отмечены положительные результаты проведения конкурса и приведены предложения по улучшению профессиональной подготовки студентов педагогических вузов и повышению квалификации учителей математики.

**Ключевые слова:** профессиональная квалификация, тестирование, урок, мастер-класс, учебный проект, педагогический опыт, методика математики.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Ізюмченко Людмила** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики КДПУ імені В. Винниченка, член журі «Учитель року-2016» у номінації «Математика».

*Коло наукових інтересів:* олімпіадні задачі, особливості роботи з обдарованими дітьми, методика навчання алгебри і геометрії.

УДК 373.5.091.26:51

**В.К. Кірман**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

**Л.Т. Швидун**

*Дніпропетровський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти*

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА АПРОБАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ МОНІТОРИНГУ МАТЕМАТИЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ

У статті описується організація проведення та результати пробного моніторингу динаміки математичної грамотності учнів 6-10 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Експеримент проводився в Дніпропетровській області навесні 2016 року. Вихідною передумовою є припущення про існування латентного індикатора математичної грамотності, в результаті вимірювання формується його оцінка. Пропонується отримувати оцінку на основі спеціального тесту, для якого розроблена специфікація. В роботі наведено приклад такого тесту. Відповідний тест пропонувався учням 6-11 класів з метою вивчення динаміки формування окремих навичок. Тестування проводилося в *on-line* режимі за допомогою спеціально розробленого програмного забезпечення, дуже простого в експлуатації. Вивчалася робота організаційних механізмів при проведенні моніторингу, ступінь можливого спотворення результатів. Отримані оцінки рівнів математичної грамотності є попередніми, так як вибірки учнів не були в повній мірі репрезентативними. У той же час, чітко простежуються деякі тенденції, що свідчать про слабку динаміку основних характеристик математичної грамотності для учнів різних вікових категорій. Запропоновано шляхи удосконалення технологій проведення моніторингу для аналізу математичної грамотності учнів.

**Ключові слова:** моніторинг, тестування, математична грамотність, якість освіти, вибірка учнів.

**Постановка проблеми.** Математична грамотність є ядром математичної компетентності, без якої неможливий інтелектуальний розвиток учня. С.А. Раков [10] включає розглядає математичну грамотність, як ключову компетентність. Об'єктивний аналіз динаміки математичної грамотності дозволив би прогнозувати засвоєння учнями шкільного курсу математики та природничих дисциплін, корегувати програми. У той же час, результати ЗНО з математики за останні роки свідчать про те, що програма значною кількістю учнів не засвоюється. Однією з причин цього може бути низький рівень математичної грамотності

учнів старшої школи, що обумовлено недостатніми темпами її зростання. У зв'язку з цим бажано вміти досліджувати динаміку рівня математичної грамотності учнів протягом усього періоду навчання в школі. Це можливо при використанні методології та технологій моніторингових досліджень якості освіти [1; 3; 6; 8].

У той же час, проведення моніторингу без використання інноваційних технологій стає великою і недосяжною задачею. Основні напрямки її вирішення це зменшення вибірки респондентів та ефективний інформаційно-технічний та організаційний супровід. Розробка відповідних технологій є, очевидно, актуальною проблемою.

Ряд фахівців-практиків висловлюють думку, що значна кількість проблем в математичній освіті пов'язана з тим, що рівень сформованості базових навичок, що складають зміст математичної грамотності підвищується дуже повільно, не встигаючи за формальними вимогами програми. Тому є необхідною вивчення динаміки математичної грамотності в 5-11 класах, останню задачу неможливо вирішити без використання спеціальних технологій моніторингових досліджень.

**Аналіз актуальних досліджень.** Поняття математичної грамотності є природним для компетентнісного підходу в освіті, його зміст описує С. Раков [10], Л. Нічуговська [9] досліджує поняття математичної грамотності, аналізує структуру з позицій стандартів TIMS та PISA, дуже важливим є зроблений аналіз балансу між теоретичною та практичною складовою в структурі математичної грамотності, поняття математичної грамотності розвивається в роботах О. Чашечнікової [13].

Вагомий внесок в дослідження математичної грамотності з позицій компетентнісного підходу зроблено Н. Тарасенковою та її учнями [11], їми запропоновано підходи до вимірювання математичної компетентності, зокрема ключових навичок. Н. Тарасенкова виділяє так звані класи М-задач та К-задач відповідно до операційних та змістовно-прикладних навичок. К-задачі носять компетентнісно-орієнтований характер, складено колекцію таких задач у тестовій формі.

У ряді робіт, наприклад [4], підкреслюється проста думка, що комп'ютерні технології тестування дозволяють добирати завдання у відкритій формі, що "обнуляє" ймовірність випадкової правильної відповіді. У тій же роботі запропоновані технології тестового контролю обчислювально-графічних навичок, найважливішої складової математичної грамотності.

На сьогоднішній день достатньо повно розроблено комп'ютерні технології тестового контролю [12], існують універсальні та спеціалізовані засоби, серед них найбільш популярні додатки GOOGLE, OFFICE365, система MOODLE та інші середовища, що дозволяють проводити тестування. Але для проведення широкомасштабних експериментів в стислий час вони не мають відповідної гнучкості, вимагають певних навичок, спецреєстрацій тощо, таким чином для проведення моніторингових досліджень необхідно більш просте програмне забезпечення.

**Метою статті** є дослідження результатів проведення пілотного моніторингово дослідження математичної грамотності для апробації технології вибіркового дослідження з урахуванням наявності необхідних інтернет-ресурсів, аналізу динаміки сформованості ключових навичок у 6 – 10 класах загальноосвітніх навчальних закладах, без яких неможливе вивчення математики та суміжних природничо-математичних дисциплін

**Виклад основного матеріалу.** Проведення моніторингу є складним експериментом, що передбачає велику організаційну роботу. Було також поставлено задачу перевірити

організаційні механізми для проведення моніторингу. Координаційним центром став Дніпропетровський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти (ДОППО). Були виділені райони для проведення моніторингу. Для пілотного моніторингу були призначені: велике місто (понад 200000 мешканців), два малих міста (до 50000 мешканців), два сільських райони. По даним регіонам було зібрано інформацію по наявності техніки у навчальних закладах, можливості виходу в мережу ІНТЕРНЕТ, по кожному класу (з 6 по 10) фіксувалась кількість годин на вивчення математики.

Через незадовільний рівень забезпечення навчальних закладів комп'ютерами з можливістю одночасного виходу в ІНТЕРНЕТ із 212 ЗНЗ міст та районів області, на базі яких проводився пілотний моніторинг, лише 63 школи могли бути включені у вибірку, що складає 30% від загальної кількості: міста - 29 шкіл (20%) з 146, сільські райони - 33 школи (50%) з 66.

До рекомендованої вибірки ввійшло 54 навчальні заклади, що складає 86% від кількості тих ЗНЗ (63 школи), забезпечення ІКТ яких дозволило брати участь в **on-line**-тестуванні. 52% ЗНЗ, що брали участь у дослідженні, знаходяться у містах, 48% - розташовані у сільській місцевості; 22% - заклади нового типу.

Для проведення моніторингу розроблено програму **MONITORING** (розробник Т.В. Данилов) та розміщено на порталі **monitoring.eureka.dp.ua**.

Дана програма дозволяє провести **on-line**-тестування одночасно з понад 5000 респондентів, є простою у користуванні, не потребує попередньої реєстрації, складного паролювання учасників, дозволяє швидко обрати відповідний заклад із наявної бази даних загальноосвітніх навчальних закладів області.

Координаційним центром експерименту були розроблені рекомендації щодо формування респондентів у навчальних закладах. (Таблиця 1)

Таблиця 1

Дотримання вибірки учасниками пілотного моніторингового дослідження, рекомендованої ДОППО

№ з/п	Район, місто	Кількість ЗНЗ, що брали участь	Кількість класів		корекція	Кількість учнів у них		корекція
			рекомендовано	фактично		рекомендовано	фактично	
1	Міста	23 (-1)	43(-3)	47	+4	731	640	-91
2	Сільські райони	30	38	45	+7	320	323	+3
<b>Всього:</b>		<b>53 з 54 рекомендованих</b>	<b>81</b>	<b>92</b>	<b>+11</b>	<b>1051</b>	<b>963</b>	<b>-88</b>

Точність отриманих результатів залежала від рівня володіння ситуацією, професіоналізму, дотримання принципу академічної доброчесності, відповідального ставлення до даного дослідження, правильного розуміння суті моніторингу в освіті та дотримання технології його проведення відповідальними за даний напрям освітньої діяльності у містах, районах, об'єднаних територіальних громадах, загальноосвітніх

навчальних закладах, рівня володіння респондентами ІКТ, забезпеченістю комп'ютерними класами шкіл та технічними можливостями комп'ютерної техніки, мережі Інтернет.

Аналіз даних тестування виявив певні порушення режиму моніторингу:

а) у деяких навчальних закладах учителі математики знаходились у кабінетах, де проходило тестування та разом з учнями аналізували завдання;

б) у деяких навчальних закладах проводилось попереднє дослідження запропонованих завдань;

в) серед незначної кількості навчальних закладів мало місце масове фальшування (однакові відповіді на всі завдання, відсоток правильних відповідей суттєво перевищує поріг випадкової помилки);

г) у деяких навчальних закладах проводились заміни учнів одних класів учнями з інших класів;

д) деякі навчальні заклади самовільно збільшили вибірку респондентів (брали участь не лише класи, які були обрані для участі у моніторингу).

Всі ці порушення програма дозволила відслідкувати та вибракувати, але вони свідчать про, порушення частиною респондентів принципів моніторингу, методичних рекомендацій щодо проведення даного дослідження, нерозуміння його суті.

У той же час наявні спотворення суттєво не вплинули на загальний результат тестування.

Учасникам моніторингу, учням 6-10 класів, було запропоновано 12 *однакових* завдань відкритої форми з короткою числовою відповіддю, ймовірність вгадати дорівнює нулю (Додаток):

1. Завдання на додавання натуральних чисел
2. Завдання на ділення та множення натуральних чисел
3. Задання на запис десяткового дробу
4. Завдання на дії з цілими числами
5. Завдання на знаходження дробу від числа
6. Завдання на розуміння залежності між величинами
7. Завдання на переведення одних одиниць вимірювання в інші
8. Комбіноване завдання на відсотки
9. Завдання на застосування властивостей пропорції
10. Завдання на знаходження площі
11. Завдання на аналіз графіка залежності
12. Завдання на геометричні вимірювання за допомогою приладів.

Кожне завдання оцінювалося за дихотомічною шкалою.

Вихідним теоретичним припущенням дослідження є факт існування деякої латентної характеристики математичної грамотності учня – індикатора математичної грамотності учня. Вважаємо, що індикатор набуває значення від 0 до 1 та чисельно дорівнює ймовірності розв'язати завдання з бази задач, що складають зміст математичної грамотності. Оцінкою індикатора математичної грамотності (далі-ОІМГ) взято середню кількість виконаних завдань.

Через причини організаційного характеру не вдалося побудувати репрезентативну вибірку учнів 6-10 класів, тому отримані оцінки мають значну похибку. У той же час, отримані дані свідчать про деякі тенденції, що є достатньо стійкими. *Звертаємо увагу, що*

оцінки та висновки є попередніми, необхідно вдосконалити систему on-line-тестування для отримання більш вірогідних результатів.

Загальна інформація про результати моніторингу наведена в таблицях 2 і 3 (у стовбчиках частина учнів, що впорались з завданням).

Таблиця 2

Загальні результати моніторингу

Клас	Номер завдання												ОІМГ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
6	0,73	0,58	0,23	0,44	0,33	0,16	0,33	0,26	0,27	0,10	0,38	0,12	0,33
7	0,84	0,73	0,31	0,49	0,26	0,34	0,56	0,21	0,26	0,18	0,32	0,03	0,38
8	0,81	0,86	0,37	0,57	0,29	0,20	0,64	0,29	0,51	0,32	0,46	0,10	0,45
9	0,77	0,83	0,33	0,50	0,31	0,25	0,61	0,37	0,43	0,32	0,51	0,06	0,44
10	0,90	0,84	0,45	0,68	0,33	0,47	0,75	0,51	0,56	0,54	0,52	0,21	0,56

Наведені дані дозволяють провести деякий аналіз динаміки рівня математичної грамотності учнів. Кращі результати учнів 10 класу пояснюються достатньо високою долею шкіл з 9 годинним вивченням математики.

Завданням даного моніторингу не було отримання достатньо точної оцінки ОІМГ, тому додатковий відбір даних не проводився. Але характерною рисою є динаміка 6-7-9 класів, тому, перш за все, її необхідно проаналізувати.

Таблиця 3

Результативність моніторингового тестування серед міських та сільських навчальних закладів

Клас	Номер завдання												ОІМГ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Разом	0,83	0,80	0,37	0,58	0,30	0,32	0,63	0,37	0,44	0,35	0,45	0,13	0,46
Сільські	0,80	0,75	0,35	0,56	0,30	0,29	0,56	0,37	0,34	0,29	0,37	0,07	0,42
Міські	0,85	0,82	0,38	0,59	0,30	0,34	0,66	0,37	0,50	0,38	0,49	0,16	0,49

Приблизно 80% учнів можуть виконувати дії додавання з натуральними числами. Цей показник є достатньо стійким, відповідні навички є остаточно сформованими до 6 класу. Майже 20% респондентів такими навичками не володіють, тому цей контингент учнів має труднощі при вивченні математики у 7-11 класах.

Приблизно 20% не змогли виконати завдання з діленням та множенням натуральних чисел. Під час виконання завдання у цих учнів виникли проблеми через незнання таблиці множення.

Не більше 35% учнів основної школи можуть правильно записувати числа у вигляді десяткового дробу. У той же час, за два роки простежується деяке зростання - з 25% до 35%. Напевно, вчителі безпосередньо розвивали ці навички у 7 та 8 класах, тому менше значення відповідного показника в 6 класі можна трактувати як таке, що входить в межу похибки завдяки випадковим факторам вимірювання.

Характерно стійким є показник успішності роботи з числами різних знаків. Відповідні навички не сформовані майже у 40% опитаних учнів основної школи і у 30% десятикласників.



Суттєвою проблемою учасників тестування є основні задачі на дроби. Найпростіше завдання щодо знаходження дроби від числа виконали не більше 33% учасників тестування.

Завдання, що передбачає інтуїтивно відрізнити квадратичну залежність від лінійної, виконали не більше 45% десятикласників, які брали участь у тестуванні. У той же час, можна побачити суттєве зростання, а потім зниження показника тих, хто виконав це завдання у 7 класі. Це пояснюється змістом програми з алгебри в 7 класі. Таким чином, сформовані навички не є стійкими.

Суттєве зростання відсотка учнів, що виконали завдання на переведення значень з одних одиниць вимірювання в інші на межі 7 класу, показує Рис. 1. Це, перш за все, пояснюється міжпредметними зв'язками з фізикою та хімією. У той же час, приблизно 40% учнів основної школи та близько 20% десятикласників не володіють відповідними навичками.

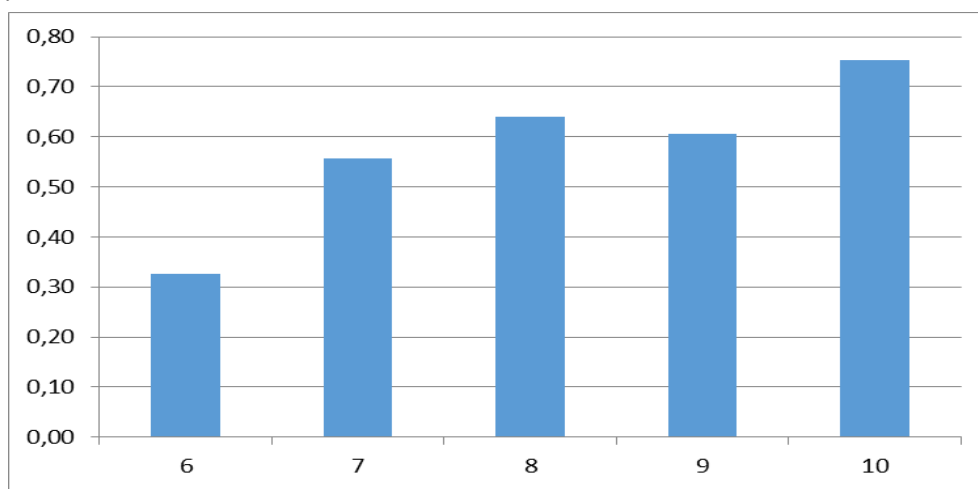


Рис. 1. Частина учнів, які успішно виконали завдання на переведення одних одиниць вимірювання в інші

Незначне підвищення кількості учнів, які розв'язали задачу на відсотки також можна пояснити акцентуванням уваги до таких задач у 9 класі під час вивчення теми “Елементи прикладної математики” (Рис.2). Але кількість учнів, які вміють розв'язувати такі задачі, залишається низькою. Понад 50% десятикласників за даними цього вимірювання не вміють працювати з відсотками. Реальне значення, скоріше за все, наближається до 70%.

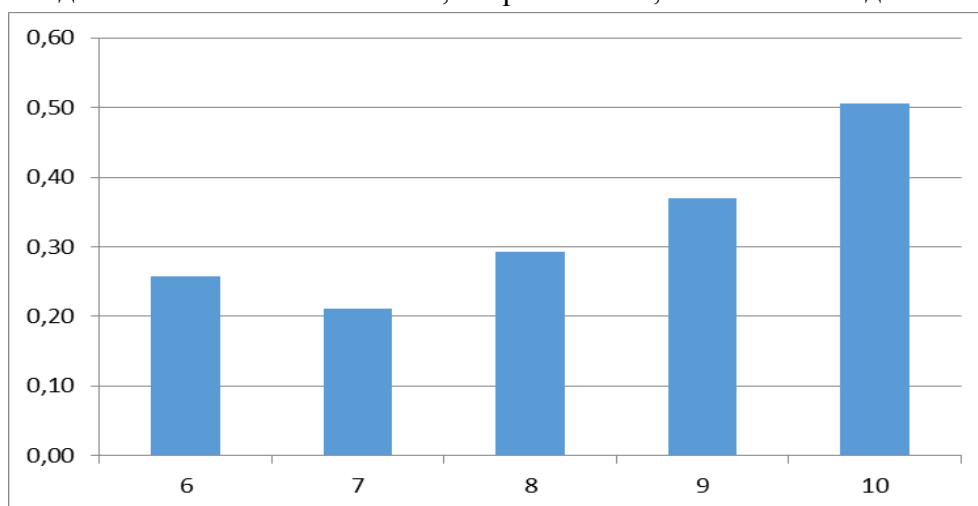


Рис. 2. Частина учнів, які успішно виконали завдання на відсотки

Основні властивості пропорції у 6 класі засвоює не більше 30% учнів, лише після вивчення у 8 класі перетворень з раціональними виразами та раціональними рівняннями, відсоток учнів зростає до 50% (Рис. 2). Без відповідних навичок вивчення алгебри в 9-11 класах стає неможливим.

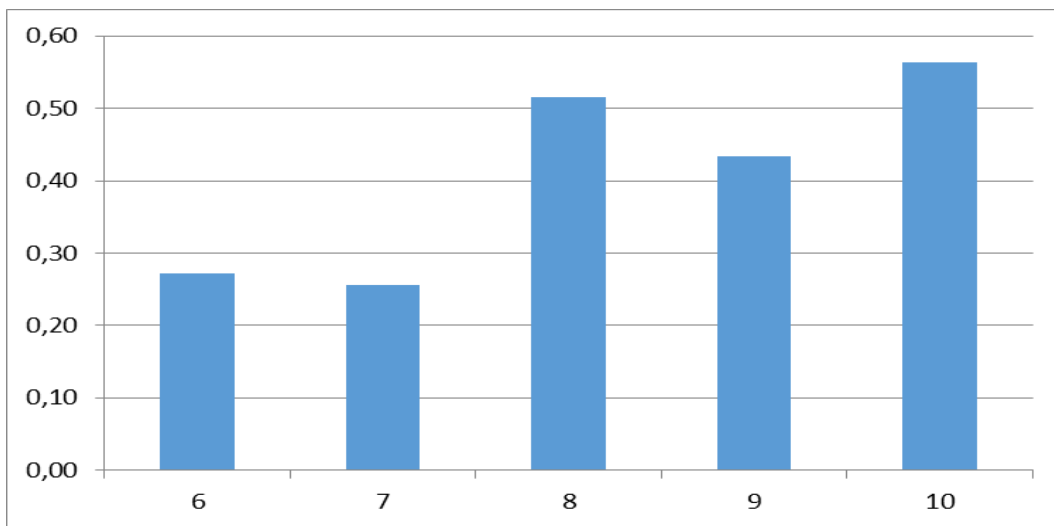


Рис. 3. Частина учнів, які успішно виконали завдання на застосування властивостей пропорції

При незначному зростанні геометричної інтуїції з віком, кількість учнів 9 класу, які фактично можуть правильно виконати завдання на обчислення площі сектора дуже мала (Рис. 4).

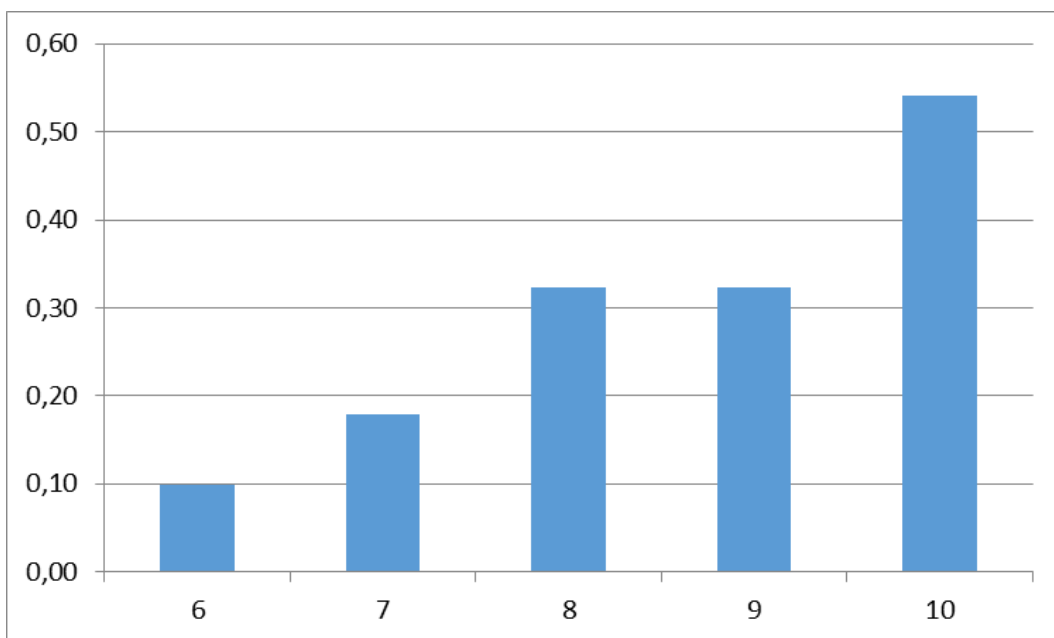


Рис. 4. Частина учнів, які успішно виконали завдання на знаходження площі

Фактично не вдосконалюються після 6 класу навички найпростішого аналізу закономірностей за графічною інформацією (Рис. 5). Майже 50% десятикласників не володіють цими навичками.

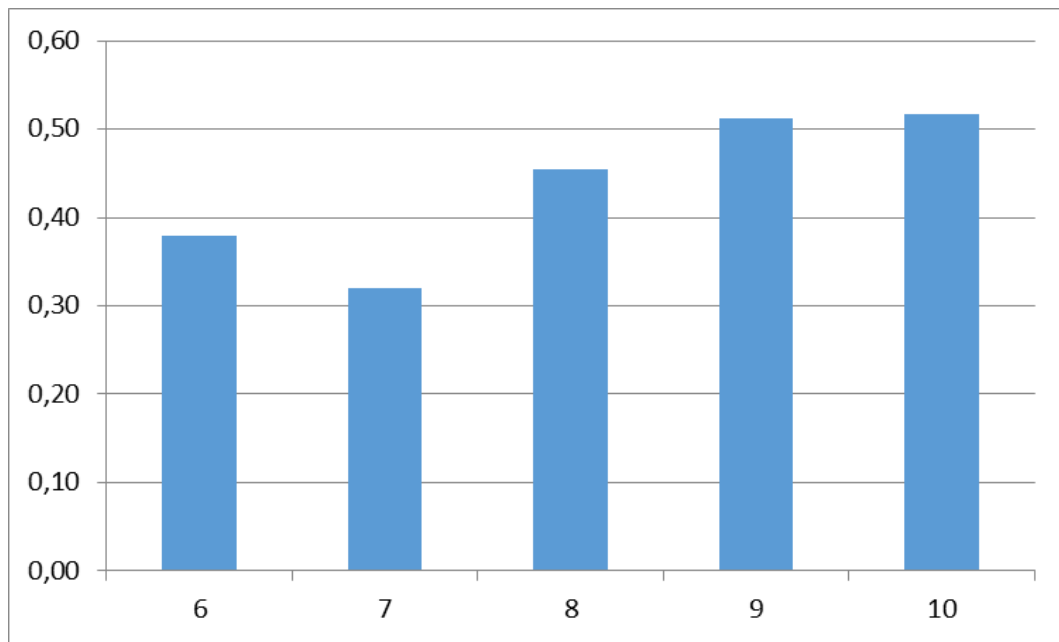


Рис. 5. Частина учнів, які успішно виконали завдання на аналіз графіка залежності

Дуже низькими і нестійкими є навички геометричних вимірювань. Так, згідно з отриманими даними лише 20% опитуваних десятикласників уміють користуватись вимірювальними приладами (Рис. 6).

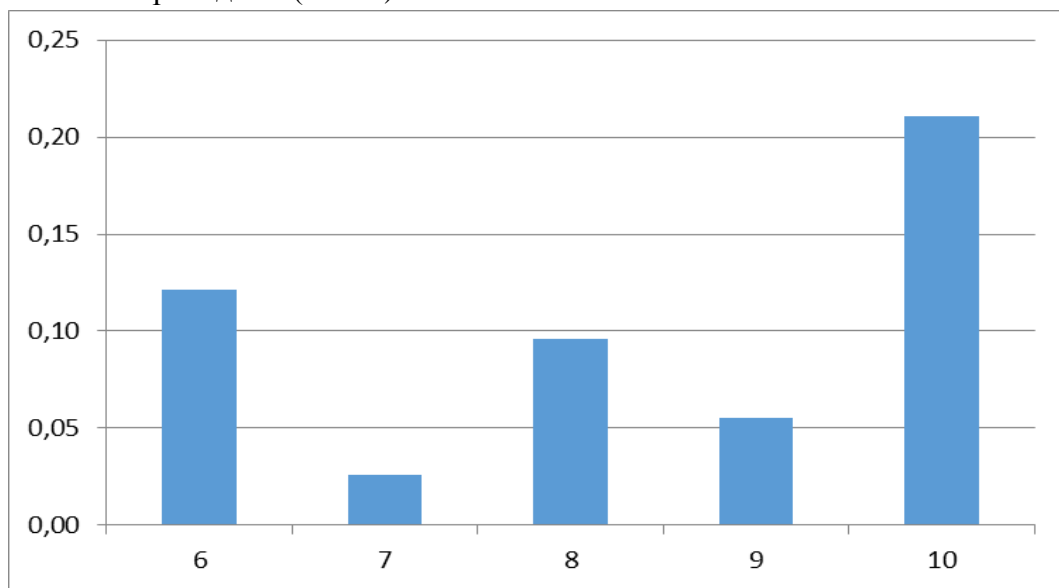


Рис. 6. Частина учнів, які успішно виконали завдання на геометричні вимірювання за допомогою приладів

Отже, отримані дані дозволяють зробити такі (попередні) висновки:

- понад 60% учнів 6 класу не засвоює основних елементів програми, що робить неможливим їх подальше ефективне навчання математиці та суміжним природничо-технічним дисциплінам;
- спостерігається незначне підвищення ОІМГ з 6 по 9 (10) класи, яке пов'язане з проведенням узагальнення та систематизації відповідних питань у програмі, але у більшості учнів відповідні навички не сформовані;

- практично не здійснюється робота щодо формування в учнів 7-9 класів основних математичних навичок, рівень ОІМГ в учнів 9 та 10 класів залишається низьким.

**Висновки.** Пілотне моніторингове дослідження вивчення рівня математичної грамотності учнів 6-10 класів у Дніпропетровській області проведено відповідно до програми, його мета й завдання виконані повністю, відпрацьовано процедуру проведення масових досліджень, апробовано алгоритм проведення моніторингу вивчення рівня навчальних досягнень учнів, який можна використовувати для будь-яких предметів. Не зважаючи на нерепрезентативність вибірки, було зроблено попередні оцінки щодо динаміки математичної грамотності.

Можна стверджувати, що: проведення дослідження в режимі on-line з використання програмного забезпечення – це вагомий крок уперед, що дозволяє за незначний часовий проміжок опитати велику кількість респондентів, швидко отримати результат, спростити процедуру узагальнення; не зважаючи на певні проблеми, запропонована технологія тестування є виправданою, але потребує вдосконалення за такими певними напрямками. Це: розробка організаційного механізму добору учасників тестування, який враховує реальну кількість працюючих комп'ютерів із виходом у мережу ІНТЕРНЕТ; удосконалення механізму запобігання спотворенню та фальшуванню на місцях через широку роз'яснювальну роботу з педагогами області; удосконалення змістовного інструментарію моніторингу, забезпечення максимального дотримання принципів побудови тесту, їх інформаційних показників, психометричних характеристик завдань.

Найближчими задачами досліджень автори вважають порівняння результатів описаного пілотного моніторингу з результатами ЗНО з математики, а також поширення експерименту на інші області.

Роботу виконано за підтримки МОН України (держ. реєстрац. номер 0115U000639).

*Додаток А*

### Тексти завдань моніторингової роботи

1. Баба Валя заплатила 34 гривні за користування ліфтом, 320 гривень за гарячу воду, 520 гривень за світло і 16 гривень за домофон. Скільки всього гривень заплатила баба Валя?
2. Виконати дії:  $(90:5) \cdot 7$
3. Запишіть число: *три мільйони сімдесят три тисячі триста шість цілих п'ятдесят дев'ять десятитисячних.*
4. Обчисліть значення виразу:  $-2 \cdot (1-5) - 17 + 5$
5. Знайдіть число,  $\frac{5}{7}$  якого складає число 56.
6. Для того, щоб зафарбувати дитячий майданчик у вигляді прямокутника пішло 7 літрів фарби. Якщо ширину та довжину майданчика збільшити втричі, то скільки треба фарби, щоб його зафарбувати? Відповідь дати у літрах
7. Скільки грамів міститься в 2,75 кг деякого сплаву.
8. У селищі X дві школи, у першій навчається 300 учнів, а у другій - 200. У першій 50% дівчат, а у другій дівчат - 40%. Який відсоток складають дівчата серед учнів селища X?
9. Знайдіть число  $t$ , для якого виконується рівність

$$\frac{2}{7} = \frac{5}{t-3}$$

Відповідь записати у вигляді скінченого десяткового дробу.

10. З круга (див. рис. А.1) два промені, що виходять з центру та утворюють кут  $30^\circ$ , вирізають синю частину (вона зафарбована на рисунку). Знайти площу вирізаної частини, якщо радіус круга дорівнює 6 сантиметрів. Вважати число  $\pi = 3,14$ . Відповідь записати в квадратних сантиметрах.

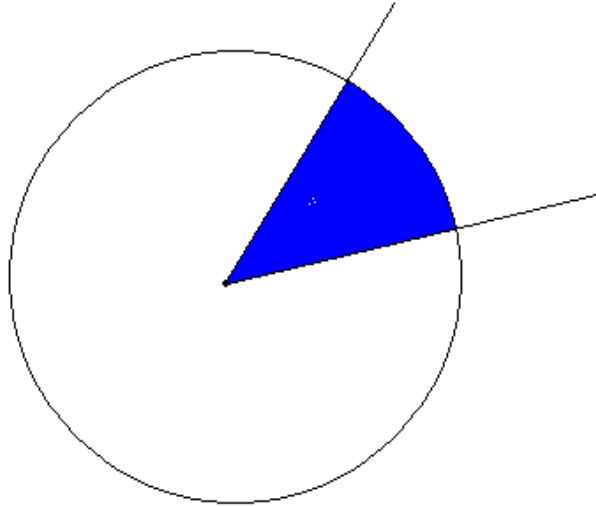


Рис. А.1

11. На рисунку А.2 зображено графік зміни швидкості автомобіля в залежності від часу. З'ясуйте, який шлях (у кілометрах) проїхав автомобіль з 1 до 4 години.

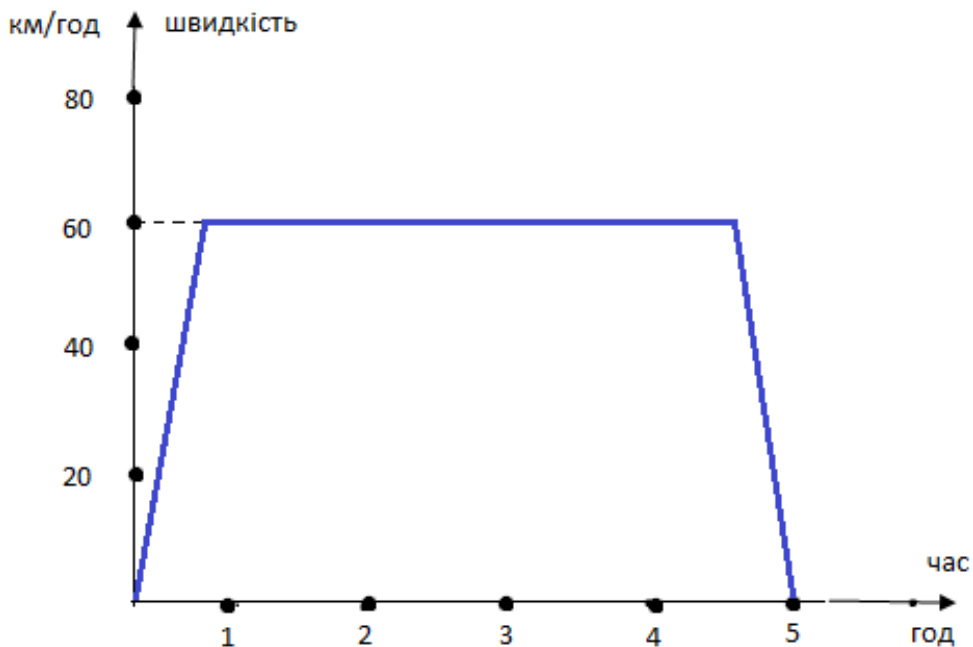


Рис. А.2

Побудуйте трикутник ABC так, щоб кут C був прямим,  $AC=5\text{см}$ ,  $BC=7\text{см}$ . Для кута BAC проведіть бісектрису, нехай вона перетинає BC у точці K. Знайдіть (наближено) довжину AK. Відповідь записати цілим числом міліметрів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байназарова О. Система моніторингу якості освіти на регіональному рівні // Моніторингові дослідження як інформаційна база в системі управління якістю освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції [Луцьк, 29–30 березня 2005 р.] – Луцьк: Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти, 2005. – 129 с.
2. Вимірювання та управління якістю освіти / [упоряд. Т.О.Лукіна]. – К.: Проект «Рівний доступ до якісної освіти», 2008. – 50 с.
3. Гриневич Л. Організаційно-методичні засади побудови системи моніторингу якості освіти на регіональному рівні: на прикладі центру моніторингу столичної освіти м.Києва: наук.-метод.посібник / Л. Гриневич, О.Линовицька. – К.: Київ. ун-т імені Б.Гринченка, 2011. – 112 с.
4. Кірман В.К. Побудова тестових завдань для діагностики конструктивних геометричних навичок / В.К. Кірман // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу “ІТМ\*ПЛЮС - 2014”, частина 1. Міжнародна дистанційна науково-методична конференція з міжнародною участю: матеріали конференції 20-21 березня 2014 р. – Суми, 2014. – С. 35 –37.
5. Кірман В.К. Про побудову розподіленого статистичного індикатора якості математичної освіти без апріорної інформації/ В. К. Кірман // Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції “Проблеми математичної освіти ПМО 2015”, 4 – 5 червня 2015 р. – Черкаси, 2015. – С. 49 – 51.
6. Крутій К. Моніторинг як сучасний засіб управління якістю освіти в дошкільному навчальному закладі / К. Крутій. – Запоріжжя: ТОВ «ЛПКС», 2006. – 172 с.
7. Ляшенко О. Концептуальні засади моніторингу якості освіти / О. Ляшенко // Моніторинг якості освіти: світові досягнення та українські перспективи / [За заг. ред. О.І. Локшиної]. — К.: К.І.С., 2004. – С. 21-27.
8. Моніторингова система освітнього менеджменту / [упоряд. І. В. Маслікова]. – Х.: Вид. група «Основа», 2005. – 144 с.
9. Нічуговська Л. Математична грамотність у європейському вимірі / Л. Нічуговська // Постметодика. - 2009. - № 5/6. - С. 57-63. - Бібліогр.: 7 назв. - укр.
10. Раков С.А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти // Математика у школі. – К.: Педагогічна преса, 2005. – №5. – С. 10 – 13.
- 11.Тарасенкова Н. А. Засоби перевірки математичної компетентності в основній школі/ Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирьова, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк // Science and education a new dimension. – III (35), Issue: 71. – Budapest: SCASPEE, 2015 – P. 21-25.
- 12.Фетисов В.С. Основные требования к компьютерным системам тестирования знаний (КСТЗ). – Педагогические измерения, 2011, № 3, с. 39-48. 138
- 13.Чашечникова О.С. Деякі аспекти формування математичної грамотності учнів / О.С. Чашечникова, М.В. Мельникова, Л.В. Носаченко, Ю.М. Тверезовська, Н.О. Шевченко // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання математики: Матеріали Всеук. наук.-метод. конф. (3-4 грудня 2009 р., м. Суми). – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2009. – С. 103-105.
- 14.Ярошук Л. Г. Основи педагогічних вимірювань та моніторингу якості освіти: навчальний посібник / Л. Г. Ярошук – Бердянськ : Видавець Ткачук О. В., 2010. – 248 с.

**V.K. Kirman, L.T. Shvydun**

*Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,*

*Dnipropetrovsk Regional Institute Postgraduate Education*

### **EXPERIMENTAL TESTING OF MATHEMATICAL LITERACY MONITORING TECHNOLOGIES**

*Experimental testing of mathematical literacy monitoring technologies. This article describes the organization of monitoring and the results of test monitoring of mathematical literacy dynamics among 6-10<sup>th</sup> grade students from general education institutions. The experiment was performed in the Dnipropetrovsk Region in spring 2016. The presupposition is an assumption about the existence of a latent mathematical literacy indicator; an estimate of the latter is based on measurements. It is proposed to obtain an estimate based on a special test for which a specification has been developed. The paper provides an*

example of this test. The specified test has been recommended for 6-10<sup>th</sup> grade students aiming to study the dynamics of certain skills building. The test has been performed in the on-line mode using very easy-to-use custom software. Functioning of organization mechanisms during monitoring has been studied, as well as the level of potential distortion of results. The obtained estimates of mathematical literacy rates are preliminary because samples of students are not totally representative. At the same time, there are some consistent trends indicating poor dynamics of key mathematical literacy criteria among students of different age groups. The paper suggests certain ways to improve students' mathematical literacy monitoring technologies.

**Keywords:** monitoring, test, mathematical literacy, education quality, sample of students.

**В.К. Кирман, Л.Т. Швидун**

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,  
Днепропетровский областной институт последипломного педагогического образования

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ МОНИТОРИНГА  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ**

Экспериментальная апробация технологий мониторинга математической грамотности. В статье описывается организация проведения и результаты проведения пробного мониторинга динамики математической грамотности учащихся 6-10 классов общеобразовательных учебных заведений. Эксперимент проводился в Днепропетровской области весной 2016 года. Исходной предпосылкой является предположение о существовании латентного индикатора математической грамотности, в результате измерения формируется его оценка. Предлагается получать оценку на основе специального теста, для которого разработана спецификация. В работе приведен пример такого теста. Соответствующий тест предлагался учащимся 6-11 классов с целью изучения динамики формирования отдельных навыков. Тестирование проводилось в on-line режиме при помощи специально разработанного программного обеспечения, очень простого в эксплуатации. Изучалась работа организационных механизмов при проведении мониторинга, степень возможного искажения результатов. Полученные оценки уровней математической грамотности являются предварительными так как выборки учащихся не были в полной мере репрезентативными. В то же время четко прослеживаются некоторые тенденции, свидетельствующие о слабой динамике основных характеристик математической грамотности для учащихся разных возрастных категорий. Предложены пути усовершенствования технологий проведения мониторинга для анализа математической грамотности учащихся.

**Ключевые слова:** мониторинг, тестирование, математическая грамотность, качество образования, выборка учащихся.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Кірман Вадим Кімович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри статистики й теорії ймовірностей Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, доцент кафедри природничо-математичної освіти Дніпропетровського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

*Коло наукових інтересів:* моделювання та аналіз даних педагогічного експерименту, наукові основи популяризації математичних знань

**Швидун Людмила Тарасівна** – завідувач навчально-методичного відділу моніторингу якості освіти Дніпропетровського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

*Коло наукових інтересів:* методологія моніторингу якості освіти.

УДК 003.37:027.8.38

**Ю.Б. Олевська**

*ДВНЗ «Національний гірничий університет», м.Дніпро*

**Є.Є.Сидоренков**

*Комунальний заклад освіти «Середня загальноосвітня школа № 19»*

*Дніпровської міської ради*

## **АСПЕКТИ СУЧАСНОЇ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ**

*Досліджено основні аспекти сучасної методики викладання природничо-математичних дисциплін у середній загальноосвітній школі. Складено перелік важелів впливу на якість освіти учнів, визначено зміст та наведено алгоритм застосування окремих методичних інструментів для досягнення якості знань належного рівня. Ефективність їх використання досліджено по результатам ЗНО з фізики та математики випускників комунального закладу освіти «Середня загальноосвітня школа № 19» Дніпровської міської ради на протязі останніх шести навчальних років. Автори роботи використали свій власний багаторічний педагогічний досвід викладання математики і фізики у вищих та середніх навчальних закладах освіти для впровадження та удосконалення окремих складових загальної методики викладання, а також для дослідження ефективності використання методичних засобів.*

**Ключові слова:** методика викладання, фізика, математика, абітурієнт, середня школа.

**Актуальність питання.** «Законом про вищу освіту» [1] термін спеціальність визначається як «складова галузі знань, за якою здійснюється професійна підготовка». Студентами технічних спеціальностей вищих навчальних закладів, у своїй більшості, стають абітурієнти, що отримали у середніх навчальних закладах якісну освіту фізико – математичного профілю. Згідно до «Державного стандарту базової і повної середньої освіти» [2] фізичний компонент освіти забезпечує «усвідомлення учнями основ фізичної науки, засвоєння ними основних фізичних понять і законів, наукового світогляду і стилю мислення», а математичний – «...забезпечення оволодіння учнями мовою алгебри, уміння моделювати за допомогою рівнянь реальні ситуації, пояснювати здобуті результати». «Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2020 року» [3] до основних напрямів модернізації системи освіти відносить «... забезпечення підвищення якості... загальної середньої освіти, та рівня конкурентоспроможності вищої освіти». Таким чином, освітній процес має бути єдиним технологічним процесом, що поєднує ресурси середньої та вищої школи з метою отримання якісного продукту у вигляді високої кваліфікації спеціалістів.

**Постановка проблеми та аналіз невирішених питань.** Підготовка спеціалістів технічного напрямку включає розвиток специфічного стилю мислення людини та спеціальних навичок, що потребує відповідної методики із особливими характерними відмінностями своєї структури та засобів. Методика сучасної підготовки спеціалістів, в силу пансофізму освітнього процесу, за складом та змістом має відрізнятися від методики, що застосовувалась педагогічними діячами, так званого, «радянського періоду» [4,5], та одночасно базуватись на принципах відповідності законів педагогіки і законів природного розвитку особистості [6]. Основу такої відмінності складають, як правило, сучасні інструменти та методичні засоби подачі та урізноманітнення учбового матеріалу [7].



Порівняльне дослідження освітніх програм та планів викладання дисциплін технічних спеціальностей вищих навчальних закладів [8] та дисциплін фізико – математичного профілю середніх закладів освіти [9], за виключенням спеціалізованих, вказують на чутливу якісну та кількісну перевагу розумового навантаження студентів порівняно із навантаженням школярів. Такій різниці рівнів навантаження відповідає і різниця у методичних підходах щодо викладання дисциплін [10,11]. У наслідок різкого переходу до іншого дидактичного формату освітнього процесу виникає «запланований» стресовий період адаптації абітурієнта до методів викладання у ВНЗ, який може тривати, у залежності від психоемоційного типу абітурієнта, достатньо тривалий час. Такий період негативно вплине на, так звану, стадію автохресії [6, стор.9] усього освітнього циклу підготовки спеціаліста.

Не зважаючи на наявність нормативної та методичної бази щодо оцінювання якості освіти [12,13], однією із проблем освітнього процесу є суб'єктивна складова оцінювання якості знань учнів та студентів. Бали атестату, що вказують на якість знань випускників із предметів, що викладаються у школах, за виключенням тих, що визначаються на ЗНО, та бали «залікових книжок» студентів не мають загальної об'єктивної складової, не стандартизовані у межах освітнього товариства, на відміну від системи оцінювання за Булонською системою [14,15]. Система оцінювання якості знань на всіх етапах циклу підготовки спеціаліста потребує уніфікації та єдиного об'єктивного оціночного еквіваленту якості його освіти.

**Викладення основного матеріалу.** Відомо, що абітурієнти визначаються із своїм профорієнтаційним напрямком на протязі двох останніх років перебування у середньому навчальному закладі. На їх рішення впливає ряд об'єктивних та суб'єктивних чинників, що формуються впродовж попередніх років оточуючим середовищем. До перших можна віднести: оцінки з предметів, особисті захоплення учня, особисті природні якості, до других – наявність умов для реалізації своїх навичок та умінь, вплив людського оточення на формування особистості та її вибір.

Сучасна методика викладання дисциплін природничого напрямку у середньому закладі освіти має впливати на усі вищевказані чинники прийняття рішення, а також мати великий ступінь кореляції із методиками вищих навчальних закладів. Основними її складовими автори вважають: високий рівень власної фахової підготовки вчителів, їх володіння базовими положеннями методики викладання предмету, наявність та можливість використання різноманітних форм та інструментів подачі матеріалу як в очному, так і в заочному режимі викладання, використання методичних засобів оцінки якості знань учнів із як найменшим втручанням суб'єктивного фактору, гнучке впровадження сучасних освітніх технологій у практику викладання, соціальна складова (тісна співпраця викладачів із сім'ями своїх учнів). Найменш консервативними у наш час є методичні інструменти, форми та технології [16], не зважаючи на те, що вони мають загальні тенденції розвитку та впровадження у освітній процес. Найбільш ефективною, на погляд авторів, методика викладання фізико – математичних дисциплін стає у випадку поєднання методичного досвіду класичних методистів – фізиків [4,5,10,11,17,18], та математиків [19,20] із інноваційними освітніми технологіями [21]. Базовою технологією сучасного освітнього процесу є технологія «хмарних обчислень».

**Аспекти освітньої технології.** Авторами було впроваджено у освітній процес підготовки абітурієнтів систему сайтів фізико – математичного профілю [22–24]. Сайти вміщують методичні матеріали, які охоплюють майже всі питання навчального процесу

викладання фізико – математичних дисциплін у середній та старшій школі (плани вивчення тем, матеріали для підготовки учнів за цими темами, матеріали для підготовки до контрольних робіт та їх подальшого аналізу). Окремо представлена профорієнтаційна робота як сучасний інформаційний зв'язок із провідними технічними державними вищими навчальними закладами м. Дніпра. Впроваджена система має важливі переваги над традиційними освітніми програмами, що є наслідком особливостей її структури і функціонування у «хмарній» мережі. А саме:

1. Використані для побудови системи некомерційні сервіси Google є безкоштовними, найбільш потужними, ліцензійно чистими і позбавлені будь-якої реклами, що дуже важливо при використанні у середній школі.

2. Дані системи зберігаються на віддаленому мережевому ресурсі, доступ до якого може бути здійснений з будь-якого комп'ютера, підключеного до мережі Інтернету. При цьому зберігається можливість авторизації доступу та контролю за процесом редагування або перегляду даних. Це дає можливість керівнику мережевої системи або педагогу розподіляти права доступу до окремих ресурсів програмного продукту та здійснювати контроль за діяльністю учнів.

3. Використання «хмарних» сервісів Google позбавляє від необхідності постійної технічної підтримки впроваджених програмних розробок, бо сервіси виконують функції збереження даних, їх періодичного копіювання, захисту від комп'ютерних вірусів тощо. Тому використання такої системи у КЗО «Середня загальноосвітня школа № 19» Дніпровської міської ради не потребує наявності системного програміста.

4. Для використання системи у КЗО «Середня загальноосвітня школа № 19» Дніпровської міської ради немає необхідності купувати дорогі комп'ютери, з великим обсягом пам'яті і дисків, тому що вся інформація і програми залишаються в "хмарі".

Разом з тим, системність сайтів базується на предметній спеціалізації, за якою один з них [22] відображає тематику та підтримує методику викладання елементарної математики базового шкільного рівня, другий [23] за своїм профілем є фізичним, а третій [24] має профільний напрямок щодо оволодіння методами аналізу та вищої математики. Одночасно, інформаційно – методичне наповнення сайтів систематизоване за рівнями складності.

Сайт математичного напрямку рекомендовано до використання учням молодшої та старшої вікової групи [25]. Він спрямований на одноосібне та сумісне використання учнями із метою оволодіння навичками користування мережевими ресурсами технології «хмарних обчислень», а саме : інфраструктурою в якості сервісу – IaaS (Infrastructure as a service), платформ-мою в якості сервісу – PaaS (Platform as a service), програмним забезпеченням у вигляді сервісу – SaaS (Software as a service), а також багатьма іншими досяжними ресурсами. У процесі управління сайтом учитель виконує функцію менеджера – методиста, який надає необхідні посилання на освітні мережеві ресурси у складі та за черговістю, що визначається поточними методичними завданнями. Інформаційне навантаження на учнів регулюється у залежності від поточних результатів оцінки якості виконання завдань шляхом переформатування карти доступу до ресурсів. Завдання для учнів мають різнорівневу структуру з переходом на більш складні рівні тільки після виконання завдань на нижчих рівнях складності. Учень може використати безкінечну кількість спроб пройти черговий рівень завдань. Відповідно до показників у електрон-них журналах за певний період часу автоматично складається рейтинг досяг-нень, що мотивує учнів до систематичного виконання завдань вищого рівня складності. Таким чином, із процесу оцінювання якості

знань видаляється суб'єктивний фактор. Інструменти «хмарних технологій» перетворюють освітній процес у безперервний та безконтактний, незалежно від місця перебування учнів та учителя. З метою контролю досягнень своїх дітей та отримання інформації про склад навчального матеріалу певного періоду навчання доступ до окремих сторінок сайту відкрито для батьків учнів, чий електронні адреси зафіксовані у контактах відповідного акаунту. Інтенсивність відвідування сайту (кількість звернень до сайту у одиницю часу) учнями коливається у залежності від навчального періоду впродовж навчального року. Одночасно звертає на себе увагу той факт, що при порівнянні відповідних періодів 2010 р. та 2015 р. цей показник зріс у середньому у п'ять разів [26]. Динаміка його росту вказує на зростання актуальності такої форми викладання дисциплін у сучасній методиці.

Сайт фізичного профілю [23] будується за традиційною структурою і призначений для використання учнями старшої школи. Його відмінністю є зміщення акценту інформаційного навантаження на учнів від збільшення об'єму інформації, що представлена у мережі, у бік творчого використання учнями своїх спеціальних умінь та навичок. Зокрема, на сайті у відкритому доступі містяться тексти самостійних та контрольних робіт різного рівня на цілий навчальний рік наперед, що спонукає учнів до самостійної підготовки до чергових випробувань та тематичних оцінювань. Терміни таких заходів відображені на сайті у таблицях календарного планування освітнього процесу. Формування складу робіт відбувається у автоматизованому режимі завдяки спеціальній програмі, що проводить вибір відповідних завдань за тематикою та рівнем складності із бази даних, що складається учнями на протязі їх шкільного періоду навчання, та зберігається на шкільному сервері. Одночасно, на сайті розміщено перелік тематичних проєктів та науково – дослідних робіт, які можливо реалізувати на базі фізичного шкільного кабінету, та у лабораторіях ВНЗ, що співпрацюють із школою через структури МАНУ. На сторінках сайту широко представлені відео матеріали, що відображають творчу експериментальну активність учнів у фізичному кабінеті, турнірні досягнення учнів, історичну ретроспективу фізичного кабінету. На такі матеріали учні відгукуються своєю ініціативою щодо самостійного створення нових дослідних та експериментальних установок та макетів, що зберігаються у кабінеті фізики. На сторінках сайту розміщено матеріали щодо профорієнтації учнів. Інтенсивність використання сайту за останній рік його існування збільшилася приблизно у три рази.

Вищевказані сайти мають варіативну складову щодо методичних прийомів та форм надання матеріалу, і, як наслідок, розраховані на відмінність рефлексії користувачів на зміст запропонованої інформації. Завдяки одночасному використанню таких сайтів, учні мають можливість відчувати урізноманітнення методичних підходів та інструментів, що розширює їхній власний досвід щодо сприйняття освітніх технологій.

Елементи математичного аналізу та їх використання для розв'язування фізико – технічних задач [27] відображені на відповідному сайті [24], який розрахований на учнів випускних класів. Методичні інструменти, що використовуються на сайті, споріднені до методів, що використовуються у вищих навчальних закладах. Випускники мають можливість випробувати свій власний рівень якості знань та умінь і, як результат, визначитись із подальшим спрямуванням зусиль щодо отримання освіти у вищому навчальному закладі.

Таким чином, система сайтів має закінчену структуру, що використовується учнями та педагогами для досягнення високої якості освіти абітурієнтів.

**Ефективність впровадження технології.** Невід'ємною частиною впровадженої технології освіти є система оцінки ефективності її застосування. Автори розробили систему

критеріїв ефективності [28,29] впровадження освітньої технології, за якою відслідковувались якісні показники рівня освіти учнів навчального закладу. За результатами поточних значень критеріїв ефективності авторами вносились зміни у формат використання технологічних засобів. Таким чином, здійснювався зворотній зв'язок між суб'єктами освітнього процесу.

Найважливішими критеріями оцінки якості знань учнів є результати зовнішнього незалежного оцінювання з навчальних дисциплін [30]. Автори використовують оприлюднені результати ЗНО для дослідження динаміки якості освіти випускників з фізики та математики в умовах застосування означеної освітньої технології. У якості кількісного відображення такої динаміки автори використовують критерій:  $J = \sum_K K \cdot \sigma_K$ , де  $K$  – номер оціночної категорії за версією Всеукраїнського Центру оцінювання,  $\sigma_K$  – частина від загальної кількості оцінок, що потрапили до відповідної оціночної категорії із номером  $K$ .

Порівняння значення критерію  $J$  за різні роки складання ЗНО надає кількісний результат оцінки ефективності використання впровадженої технології. Кількісні показники результатів ЗНО з математики та фізики випускників КЗО «СЗШ № 19» 2010 – 2016 навчальних років [30] наведено у таблицях 1 – 5.

Таблиця 1

ЗНО 2010										
$K$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Phi\% \sigma_K$	0	0	11,11	11,11	33,33	44,44	0	0	0	0
$M\% \sigma_K$	2,08	8,33	16,67	31,25	8,33	18,75	10,42	2,08	2,08	0
$Re \Phi$	0	0	33,33	44,44	166,65	266,64	0	0	0	0
$Re M$	2,08	16,66	50,01	125,00	41,55	112,50	72,94	16,64	18,72	0

Таблиця 2

ЗНО 2012										
$K$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Phi\% \sigma_K$	0	0	0	38,46	15,38	30,77	7,69	0	7,69	0
$M\% \sigma_K$	0	5,00	22,50	17,50	27,50	7,50	15,00	2,50	2,50	0
$Re \Phi$	0	0	0	153,84	76,90	184,62	53,83	0	69,21	0
$Re M$	0	10,00	67,50	70,00	137,50	45,00	105,00	20,00	22,50	0

Таблиця 3

ЗНО 2013										
$K$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Phi\% \sigma_K$	9,09	0	0	18,18	9,09	36,36	18,18	9,09	0	0
$M\% \sigma_K$	10,34	3,45	0	20,69	17,24	20,69	20,69	6,90	0	0
$Re \Phi$	9,09	0	0	72,72	45,45	218,16	127,26	72,72	0	0
$Re M$	10,34	6,90	0	82,76	86,20	124,14	144,83	55,20	0	0

Таблиця 4

ЗНО 2014										
$K$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Phi\% \sigma_K$	0	0	0	0	33,33	0	0	66,67	0	0
$M\% \sigma_K$	4,17	4,17	0	29,17	20,83	20,83	12,50	4,17	4,17	0
$Re \Phi$	0	0	0	0	166,65	0	0	533,36	0	0
$Re M$	4,17	8,34	0	116,68	104,15	124,98	87,50	33,36	37,53	0

Таблиця 5

ЗНО 2016										
<i>K</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Phi\% \sigma_k$	0	0	0	0	20,00	20,00	10,00	10,00	40,00	0
$M\% \sigma_k$	0	12,00	12,00	12,00	10,00	10,00	11,00	11,00	22,00	0
$Re \Phi$	0	0	0	0	100,00	120,00	70,00	80,00	360,00	0
$Re M$	0	24,00	36,00	48,00	50,00	60,00	77,00	88,00	198,00	0

Відповідні показники за 2011 та 2015 навчальні роки відсутні за різних причин. У таблицях значення  $\sigma_k$  представлені у процентному відношенні. Показник критерію  $J$  для фізики розраховується додаванням показників передостанньої строки таблиці, а для математики – показників останньої строки таблиці. Результати розрахунку занесені до таблиці 6.

Таблиця 6

Рік ЗНО	2010	2012	2013	2014	2016
$J_\phi$	434,04	538,40	545,40	700,01	730,00
$J_m$	456,10	477,50	510,37	516,71	581,00

Звертає на себе увагу той факт, що показник  $J$  неупинно зростає кожного року (рис.1). Різке його збільшення для фізики відповідає як раз періоду впровадження фізичного сайту та його впливу на профорієнтацію учнів випускних класів.

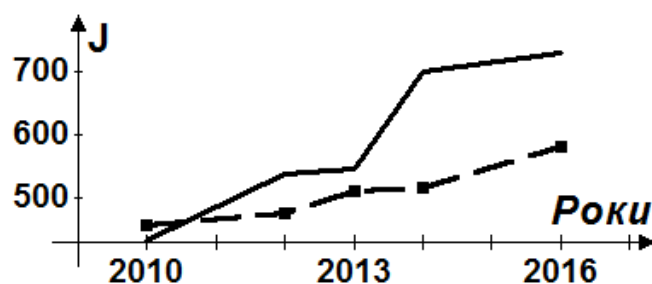


Рис.1. Динаміка критерію  $J$  з фізики (суцільна лінія) та математики

Фундаментальність профорієнтації випускників проявляється у нульовому відсотку їх відрахувань з технічних спеціальностей ВНЗ за останні п'ять років, та відсутність випадків самостійного переривання освіти на технічних факультетах. Такий факт підтверджує безконфліктну адаптацію випускників до методики викладання та інформаційного навантаження у ВНЗ.

Формальним відображенням окремого повного циклу впровадження авторами елементів сучасної методики підготовки абітурієнтів технічних спеціальностей являється «Акт впровадження науково – методичної розробки «Побудова мережевих продуктів для шкільної освіти на основі хмарних технологій», який узгоджено і затверджено 24 жовтня 2016 року керівниками відповідних закладів освіти у м. Дніпро.

**Висновки.** Сучасна освітня методика викладання фізики та математики має стійке підґрунтя у вигляді методичних розробок класиків педагогіки минулих років. Ефективність освітнього процесу значно зростає при варіативному та гнучкому використанні сучасних засобів та форм подачі матеріалу. Розглянуті вище аспекти системного підходу до освітнього процесу у середній школі є запорукою якісної підготовки абітурієнтів для вищих навчальних закладів.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Закон України «Про освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://vnz.org.ua/zakonodavstvo/110-zakon-ukrayiny-pro-osvitu>
2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392 // Офіційний вісник України, 2012 р., № 11, ст.400
3. Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2020 року, постанова Кабінету Міністрів України від 6 серпня 2014 р № 385 // Офіційний вісник України, 2014 р., № 9 //
4. Основы методики преподавания физики/ [ Разумовский В.Г., Фабрикант В.А., Перышкин А.В.] – М., Просвещение, 1984. –398с.
- 5.Бугаев А. И. Методика викладання фізики у середній школі. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с
6. Педагогическое наследие / Сост.В.М. Кларин, А.Н.Джурицкий. – М.: Педагогика. 1987. – 416 с.
7. Николаев Е.А. Технология использования школьного сайта в очном обучении // Технообраз 2001: Материалы III Международной научной конференции «Технологии непрерывного образования и творческого саморазвития личности» 15-16 мая 2001г. В 3 частях. Часть 3. – Гродно, Беларусь, 2001, с.102-104.
8. Перелік спеціальностей технічного напрямку та програми викладання дисциплін [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.dstu.dp.ua/specialities/infa.htm>
9. Дмитренко З.Ф. Плани - конспекти уроків / Дмитренко З.Ф. – Х., Ранок, 2011. – 272с.
10. Нагаєв В.М. Методика викладання у вищій школі: Навч. посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 232 с.
- 11.Глазунов А.Т. Методика преподавания физики в средней школе: Электродинамика нестационарных явлений. Квантовая физика: Пособие для учителя/ А.Т.Глазунов, И.И.Нурминский, А.А.Пинский; Под ред. А.А.Пинского – М.: Просвещение, 1989. – 272 с.
- 12.Сычевская З.В., Проверка результативности обучения физике / Сычевская З.В., Смолянец В.В., Бовтрук А.Т. – К., Радянська школа,1986. – 175с.
13. Про затвердження орієнтовних вимог оцінювання навчальних досягнень учнів із базових дисциплін у системі загальної середньої освіти. Наказ міністерства освіти і науки № 1222 від 21.08.2013р. [Електронний ресурс] – Режим доступу : [http://ru.osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/36975/](http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/36975/)
14. Дмитриченко М.Ф., Хорошун Б.І., Язвінська О.М., Данчук В.Д. Вища освіта і Болонський процес: Навч. посібник. – К.: Знання України, 2006. – 440 с.
15. Вища освіта України і Болонський процес: Навч. посібник / За ред. В.Г.Кременя; авт. кол.: М.Ф.Степко, Я.Я.Болюбаш, В.Д.Шинкарук та ін. – К.: Освіта України, 2004. – 388 с.
16. Имашев Г. Инновационные подходы в развитии политехнического образования в процессе обучения физике в средней школе. – Атырау: АтГУим. Х. Досмухамедова, 2011. – 150 с.
17. Методика преподавания физики в средней школе: Молекуляр. Физика. Электро-динамика: Пособие для учителя/ С.Я.Шамаш, Э.Е. Эвенчик, В.А. Орлов и др.; Под.ред. С.Я.Шамаша – М.: Просвещение, 1987 . – 256 с.
18. Методика преподавания физики в средней школе: Механика: Пособие для учителя/ С.Я.Шамаш, Э.Е. Эвенчик, В.А. Орлов и др.; Под.ред. С.Я.Шамаша – М.: Просвещение, 1986 . – 240 с.
19. Математика в школі. Методичний збірник. Вип. VII під ред. доц. М.Б. Гельфанда – К.: Рад. школа, 1952. – 144с.
- 20.Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 класса/ Б.М. Ивлев, С.М. Саакян, С.И. Шварцбург. – М.: Просвещение, 1990. – 176 с.
21. Модернізація освіти /В.Литвин, С.Довгий, В.Зайчук, В.Андрущенко, В.Кремень. – К.: МОН, 2004. – 608 с.
22. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/gra-dient19sdn/>
23. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/phi-sicon19/>
- 24.Електронний ресурс – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/alg2009ol/>
25. Соколова, Л.Е. Использование сайта класса как средства формирования информаци-онной культуры школьников / .Е.Соколова, Ю.Б.Олевская, В.И. Олевский // Вісник Запорізького національного університету. Збірник наукових праць. Педагогічні науки. –3.: ЗНУ, 2010.
26. Статистика звернень до сайту [ Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.google.com/analytics/>

27. Наукові записки. – Випуск 8. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015 – 206с.

28. Дослідження ефективності використання технології «хмарних обчислень» у загальній методиці викладання фізики в середній загальноосвітній школі / Є.Є. Сидоренков, Ю.Б. Олевська // Вісник Запорізького національного університету: збірник наукових статей. Педагогічні науки. — 2013. — № 2 (20). — С. 132–140.

29. Інтегральний критерій якості шкільної освіти при використанні технології «хмарних обчислень»/ Є.Є. Сидоренков, Ю.Б. Олевська // Наукові записки. – Випуск 5. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. –194 с.

30. Український центр оцінювання якості освіти.Результати ЗНО [Електронний ресурс]: Освіта.UA – Режим доступу: ru.osvita.ua/test/rez\_zno/29884/

**Yu.B.Olevska<sup>1</sup>, E.E.Sidorenkov<sup>2</sup>**

*National mining university<sup>1</sup>, Municipal entity of education «school №. 19" of the Dnieper City<sup>2</sup>*

**ASPECTS OF MODERN TECHNIQUES OF TEACHING NATURAL AND MATHEMATICAL SCIENCES IN SECONDARY SCHOOL**

*There have been explored the basic aspects of modern methods of training enrollees for technical specialties in universities in high school. Here you can find the list of factors affecting the quality of education, the content and the algorithm of using some methodological tools to achieve an acceptable quality of education. To evaluate the efficiency of methods there have been investigated the External Testing Results in Physics and Mathematics of graduates of the secondary school № 19 Dnieper City for the latest six years. To implement and improve the individual components of general methodology in teaching the applicants and also to investigate their efficiency, the authors drew on their long- term teaching experience in mathematics and physics in secondary and higher education institutions.*

**Keywords:** *methodology in teaching, physics, mathematics, training enrollees for technical specialties, secondary school.*

**Ю.Б. Олевская<sup>1</sup>, Е.Е. Сидоренков<sup>2</sup>**

*ГВУЗ Национальный горный университет, г.Днепр<sup>1</sup>, Коммунальное предприятие образования «Средняя общеобразовательная школа № 19» Днепропетровского городского совета<sup>2</sup>*

**АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

*Исследованы основные аспекты современной методики преподавания естественно-математических наук в средней школе. Приведен перечень факторов влияния на качество образования учащихся, определено содержание и приведен алгоритм использования некоторых методических инструментов для достижения высокого уровня качества. Для оценки эффективности методики были исследованы результаты ЗНО по физике и математике выпускников коммунального предприятия образования «Средняя общеобразовательная школа № 19» Днепропетровского городского совета на протяжении последних шести учебных годов. Авторы работы опирались на свой собственный многолетний педагогический опыт преподавания математики и физики в высших и средних учебных заведениях для внедрения и усовершенствования отдельных составляющих общей методики подготовки абитуриентов, а также для исследования эффективности их использования.*

**Ключевые слова:** *методика преподавания, физика, математика, абитуриент, средняя школа.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Олевська Юлія Борисівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики ДВНЗ Національний гірничий університет.

*Коло наукових інтересів:* методика викладання дисциплін фізико – математичного профілю, інноваційні методи у освітньому процесі.

**Сидоренков Євген Єгорович** – вчитель вищої категорії КЗО «СЗШ № 19» Дніпровської міської ради.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики викладання фізики у середній школі, впровадження нових технологій.

УДК 371.26.93

**В.П. Олексюк**

*Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка*

**О.Р. Олексюк**

*Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної  
педагогічної освіти*

## **СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ: АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ**

*Розглянуто низку популярних програмних засобів та он-лайн ресурсів для створення тестів та проведення тестування у загальноосвітніх навчальних закладах. Проведено ґрунтовний аналіз систем за такими критеріями як тип ліцензії, вартість програм, якість документації, сумісність з операційними системами, рік створення та перспективи розвитку, багатомовність системи та можливість локалізації, максимальна кількість користувачів та кількість тестових завдань, наявність протоколу тестувань та сервісів для аналізу та збереження результатів тестування, можливість імпорту та експорту тестового завдання у різних форматах, використання різних форматів комп'ютерної графіки і мультимедійних файлів сервісів. Надано рекомендації щодо добору комп'ютерних систем тестування та впровадження у навчальний процес. Визначено перспективи подальших досліджень з проблем впровадження систем комп'ютерного тестування.*

**Ключові слова:** моніторинг, тестування, комп'ютерна система тестування, критерії, RichTest, INDIGO, OpenTest, Test-W, MyTest.

**Постановка проблеми.** Моніторинг в освітній галузі є однією з найважливіших складових навчально-виховного процесу. Під цим поняттям розуміють систему дій постійного відстеження стану основних освітніх компонентів, поетапне їх вимірювання, діагностику, прогнозування і проектування, що дозволяє передбачити подальші кроки до підвищення якості освіти, контролювати засвоєння змісту навчальних дисциплін, виявляти відповідність досягнутих у навчанні результатів вимогам освітнього стандарту, забезпечуючи цілеспрямованість вибору методів управління на основі педагогічно важливої інформації. Відповідно як ефективний інструмент управління якістю освіти він виконує низку важливих функцій:

- одержання оперативної та довготривалої, валідної, педагогічно важливої освітньої інформації, доступної учням, учителям, батькам, працівникам управління освіти та особам, які зацікавлені в результатах навчання;

- забезпечення співставлення результатів контролю за різними вибірками учнів, формування статистичних норм і виявлення відповідності досягнень вимогам державних освітніх стандартів;

- забезпечення надійного зворотного зв'язку між учнями і педагогами, адміністрацією освітніх закладів і педагогічними колективами, батьками і учнями, освітніми системами і органами управління освітою;

- прогнозування розвитку школярів і освітніх систем на основі результатів педагогічного аналізу комплексної освітньої інформації;

- створення умов для самоконтролю, самоатестації, самоідентифікації і саморозвитку учнів. [1, с.20]



Моніторинг якості навчання ґрунтується на ефективній організації контролю під час навчання. Діагностична функція контролю передбачає аналітичний зріз та оцінку рівнів засвоєння знань, розвиток умінь та навичок, сформованості компетентностей, готовності до подальшої освіти і самоосвіти. Використання традиційних форм контролю (усне опитування, контрольна робота, іспит тощо) критикують за надмірну суб'єктивність та невідповідність сучасним вимогам до педагогічних вимірювань. В умовах інформатизації навчального процесу моніторинг навчальних досягнень все частіше проводять на основі тестових методів педагогічних вимірювань з використанням інформаційних технологій.

**Мета даного дослідження** – розглянути систем комп'ютерного тестування та проаналізувати їх функціональні характеристики, які дозволяють обрати ефективний програмний засіб для упровадження в навчальний процес.

**Аналіз раніше виконаних досліджень.** Теорія та методика педагогічних вимірювань розкрита у роботах науковців В.Аванесова, В.Безпалька, А. Майорова, Л. Бурлачука, Л. Білоусова, О.Ляшенка, Ю. Богачкова, Г. Терещука, М. Олійника, І. Булах, Ю. Жука, М. Мруга, С. Ракова, та інших. Проблемам тестового контролю у сучасному навчальному процесі присвятили свої роботи Л. Кухар, В. Сергієнко. І. Булах, М. Мруга, О. Авраменко, В. Котяк, І. Лупан, Л. Лутченко, Н. Пасічник та інші. Використання інформаційних технологій для проведення педагогічних вимірювань досліджували науковці О. Колгатін, І. Лупан В. Фетісов, Л.Кухар, Т. Басюк, В. Павелко, та інші.

Тестові технології можуть бути використані з навчальною, розвивальною метою на всіх етапах освітнього процесу (актуалізації, мотивації, вивчення нового матеріалу, встановлення зворотного зв'язку, закріплення, узагальнення вивченого, контролю та оцінювання знань). Особливо важливі тестові форми контролю в системі моніторингу якості освіти, оскільки дозволяють отримати найбільш оперативну і достатньо об'єктивну оцінку навчальних досягнень учнів, удосконалити діагностичність і прогностичність системи моніторингу. Тому на сьогодні актуальною є проблема автоматизації контролю знань з використанням сучасних інформаційних технологій. Як зазначає І. Булах, комп'ютерне тестування успішності дає можливість реалізувати основні дидактичні принципи контролю навчання: принцип індивідуального характеру перевірки й оцінки знань; принцип системності перевірки й оцінки знань; принцип тематичності; принцип диференційованої оцінки успішності навчання; принцип однаковості вимог учителів до учнів [2]

Для проведення автоматизованого педагогічного контролю на сьогодні можна використовувати різноманітні комп'ютерні інструменти: текстові, табличні редактори, програми для створення презентацій, власні розробки, сервіси мережі Інтернет, спеціалізовані програмні рішення. Під комп'ютерною системою тестування знань будемо розуміти інформаційну систему для автоматичного проведення тестування у режимі діалогу між особою, яка проходить тестування і комп'ютером з можливістю подальшого автоматичного підрахунку результатів тестування цієї особи і одержанням зведених даних за різними критеріями за усіма особами, які проходять тестування [3, с.132].

Ефективність контролю знань з допомогою комп'ютерних систем тестування залежить від середовища, у якому розробляється тест та проводиться тестування, тому особливо актуальною стає проблема вибору програмного забезпечення. У процесі дослідження здійснено аналіз вітчизняної та зарубіжної наукової літератури, ресурсів мережі Інтернет за результатами якого обрано для подальшого розгляду ряд поширених програмних засобів, призначених для проведення тестового контролю у загальноосвітніх навчальних закладах.

Ефективність контролю знань з допомогою комп'ютерних систем тестування залежить від середовища, у якому розробляється тест та проводиться тестування, тому особливо актуальною стає проблема вибору програмного забезпечення. У процесі дослідження здійснено аналіз вітчизняної та зарубіжної наукової літератури, ресурсів мережі Інтернет за результатами якого обрано для подальшого розгляду ряд поширених програмних засобів, призначених для проведення тестового контролю у загальноосвітніх навчальних закладах. Серед них можна назвати системи:

**MyTest.** Умовно безкоштовна система розроблена у 2003 році Башлаков Олександр Сергійович. Програмне забезпечення підтримується та удосконалюється розробником. За період існування створено ряд версій MyTestX, MyTestXPro. Завантажити програму та прочитати детальну документації можна на сайті <http://www.klyaksa.net>.

**OpenTEST.** Вільно розповсюджуваний програмний засіб з відкритим кодом. Проект Харківського національного університету радіоелектроніки. Система орієнтована на Інтернет-технології дозволяє розгорнути програму для тестування на сервері, а на локальних машинах ніяких програм встановлювати непотрібно (<http://opentest.com.ua>).

**UniTest System.** Потужний додаток для створення тестів та проведення тестування. Розробник Шніперов Олексій Миколайович (<https://sight2k.com>).

**INDIGO.** Професійний інструмент для автоматизації процесу тестування та опрацювання результатів (<http://indigotech.ru>).

**RichTest.** Безкоштовне вільно поширюване програмне забезпечення для створення тестових завдань (<http://maestro-kit.ucoz.ru/publ/richtest/skachat/3-1-0-9>).

**x-TLS.** Сучасний потужний інструмент для створення автоматизованих навчальних систем на основі тестових технологій (<http://xtls.org.ua/about.php>)

**eTest.** Програмний комплекс, для підготовки тестів і проведення тестування на комп'ютері (<http://www.etest.ru>)

**PikaTest.** Безкоштовна програма для створення і проведення дворівневих тестів з необмеженою кількістю завдань (<http://kripex.ru/pikatest/>).

**TestDel.** Програма для організації тестування учнів у школі. <http://gromdel.net//index.php>

**EasyQuizzy.** Система для створення та редагування тестових завдань, що дозволяє кожне тестове завдання запускати як незалежну програму (<http://easyquizzy.ru>).

**Test-W2.** Система призначена для контролю знань учнів, перевірки відповідності знань вимогам навчальних програм, виявлення рівня навчальних досягнень учнів з будь-якого предмета за допомогою комп'ютера (<https://aspekt.in.ua/product/контрольно-діагностична-система-test-w2-ди>).

**Конструктор тестов.** Універсальна програма для перевірки знань учнів у тестовій формі <http://www.keepsoft.ru>

**Hot Potatoes.** Програма для створення інтерактивних тестових завдань (<https://hotpot.uvic.ca/index.php#downloads>).

**SunRav TestOfficePro.** Середовище для контролю та перевірки знань (<https://sunrav.ru/testofficepro.html>)

**AnsTester.** Програма для створення та проведення тестів в комп'ютерному класі (<http://ansoft.net.ru>).

Така велика кількість різних систем і компаній, що розробленням комп'ютерних систем тестування знань, свідчить про актуальність досліджуваної проблеми і необхідність порівняльного аналізу відповідних програмних продуктів.

**Виклад основного матеріалу.** Розглянемо функціональні особливості таких систем з метою вивчення можливостей їх використання для проведення тестування у загальноосвітніх навчальних закладах. До переваг використання комерційних систем насамперед належить постійна програмна і технічна підтримка; додаткові функціональні можливості; оригінальний дизайн; не обов'язкова висока технічна кваліфікація вчителя; постійне централізоване оновлення систем, підтримка програмного забезпечення. Незважаючи на вказані переваги комерційного програмного продукту, у сучасних умовах обмеженого фінансування загальноосвітніх навчальних закладів, вартість його є високою. Наприклад, для купівлі системи SunRav TestOfficePro для найменшої кількості користувачів варто передбачити витрати в сумі 2454,48 грн. UniTest System - 462 грн.. Ціна залежить від кількості додаткових ліцензій. Серед комерційних проектів варто звернути увагу на програми Test-W, Knowing, MyTestXPro, вартість яких є досить символічною, та системи, що дозволено використовувати на особливих пільгових умовах навчальним закладам INDIGO.

При виборі систем комп'ютерного тестування необхідно враховувати і розвиток програмного забезпечення, підтримку його розробниками можливості вдосконалення систем, додавання нових функцій. Це системи MyTest, OpenTEST, INDIGO.

Оскільки ППЗ має бути виконано державною мовою або мовою, якою ведеться навчальний процес у закладі освіти, важливим критерієм у доборі є багатомовність системи та можливості локалізації. Українську мову можна обрати у налаштуваннях програмного забезпечення: EasyQuizzy, Hot Potatoes, SunRav TestOfficePro, MyTest, OpenTEST, INDIGO, RichTest.

Для подальшого аналізу розглянемо системи MyTest, OpenTEST, RichTest, INDIGO, Test-W, які відповідають більшості загальних критеріїв.

Таблиця 1

Функціональні характеристики систем

Критерії	MyTest	OpenTEST	RichTest	INDIGO	Test-W
Наявність редактора для формування тестового завдання;	+	+	+	+	+
Імпорт/ експорт тестів з текстових і табличних файлів	+	+	+	+	+
Кількість різних типів тестових завдань	9 (10 у версії MyTestXPro)	4	5	5+3 підтипи	5
використання різних форматів даних зображення/відео /аудіо файлів	-	+	-	+	-
використання редактора формул	-	-	-	+	+

**Висновки.** Результати проведеного порівняльного аналізу (табл.1) показують, що розглянуті програми мають достатній інструментарій для розроблення тестових завдань і проведення ефективного комп'ютерного тестування. Вибір конкретної середовища або програми залежить від мети тестування, рівня підготовки вчителя, вартості ліцензійного продукту. Тестування проведене з допомогою розглянутого програмного забезпечення

дозволить швидко, об'єктивно й ефективно діагностувати результати навчальної діяльності учнів. Проте зазначені технології доцільно використовувати для перевірки оволодіння учнями фактичного матеріалу. Не варто наділяти комп'ютерне тестування тими функціями, які воно не здатне підтримувати.

Оскільки кожна з розглянутих систем має свої особливості та переваги згідно аналізу. Основна ж мета використання вивчених програмних засобів – полегшити роботу вчителя, удосконалити та урізноманітнити форми контролю знань, зменшити витрати на перевірку робіт, допомогти у впровадженні тестування в навчальний процес. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у вивчення особливостей систем тестування, що є компонентом систем управління навчанням.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баля С.А. Моніторинг навчальних досягнень учнів як об'єкт стандартизації якості освіти / С.А.Баля // Педагогічний дискурс. – вип. 9. – 2011. – с.19-22
2. Булах І. Є. Створюємо якісний тест: навч. посіб. / І. Є. Булах, М. Р. Мруга. – К.: Майстер клас. – 2006. – 160 с.
3. Фетісов В.С. Комп'ютерні технології в тестуванні: навч.-метод. посіб/ В.С. Фетісов. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2011. – 140 с.

**V.P. Oleksyuk**

*Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University (TNPU)*

**O.R. Oleksyuk**

*Ternopil Oblast Community Teacher Training Institute*

#### SYSTEM FOR COMPUTER KNOWLEDGE TESTING STUDENTS: AN ANALYSIS SOFTWARE SOLUTIONS

*Knowledge of software and hardware is important, and in today's fast-paced information technology world. In this paper, we describe systems testing (control) of student's knowledge.. Although computers have had an important role in educational testing for decades, the widespread availability of personal computers has focused interest on the appropriate role of computerization in the development, administration, scoring, and interpretation of tests. Although it is always tempting in the discussion of any innovation, this review will resist the urge to view computerized testing or computerized interpretation of tests as a panacea for all of the limitations of non-automated procedures. In fact, computerized test interpretation raises several new ethical issues and complications that magnify the latent problems of inexperienced test users It remains clear that skillful and imaginative clinical use of tests and assessment will always require the reasoned guidance of the experienced professional. Computers remain a tool to the professional, admittedly a more complex tool than previously available to the individual user.*

*There are presented recommendations of the best tools of computer system testing and implementation of the learning process*

**Keywords:** *monitoring, testing, computer testing system, criteria, RichTest, INDIGO, OpenTest, Test-W, MyTest.*

**В.П. Олексюк**

*Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка*

**О.Р. Олексюк**

*Тернопольский областной коммунальный институт последипломного педагогического образования*

#### СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ: АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ

*Рассмотрен ряд популярных программных средств и онлайн ресурсов для создания тестов и проведения тестирования в общеобразовательных учебных заведениях. Проведен обстоятельный анализ программ. Критериям анализа были: стоимость программ, качество документации, совместимость с операционными системами, год создания и перспективы*

развития, многоязычие системы и возможность локализации, максимальное количество пользователей и количество тестовых заданий, наличие протокола тестирования и сервисов для анализа и сохранения результатов тестирования, возможность импорта и экспорта тестового задания в различных форматах, использование различных данных компьютерной графики и мультимедийных файлов сервисов. Даны рекомендации по подбору компьютерных систем тестирования и внедрения в учебный процесс. Определены перспективы дальнейших исследований по проблемам внедрения систем компьютерного тестирования.

**Ключевые слова:** мониторинг, тестирование, компьютерная система тестирования, критерии, RichTest, INDIGO, OpenTest, Test-W, MyTest.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Олексюк Василь Петрович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її викладання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми впровадження інформаційних технологій в навчальний процес ЗНЗ.

**Олексюк Олеся Романівна** – кандидат педагогічних наук, викладач кафедри змісту та методик навчальних предметів Тернопільського обласного комунального інституту післядипломної педагогічної освіти.

*Коло наукових інтересів:* використання ІКТ у навчально-виховному процесі.

УДК 378:330.1

**Н.Г. Підлісничка**

*Вінницький кооперативний інститут*

### АНАЛІЗ ЗАКОРДОННОГО ДОСВІДУ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ

*Проаналізовані умови математичної підготовки майбутніх економістів у провідних економічних закордонних вищих навчальних закладах. При підготовці майбутніх фахівців економічного профілю у закордонних ВНЗ звертається увага як на базову математичну підготовку абітурієнтів, так і на ґрунтовну математичну підготовку впродовж навчання. Увагу акцентовано на потреби економістів, які мають фундаментальну математичну підготовку і орієнтовані на практичне застосування математики в економіці. Конкретні математичні методи можуть з часом втратити свою актуальність, однак здатність мислити аналітично це те, що залишається з майбутніми фахівцями на все життя та дозволяє адаптуватися до нових умов професійної діяльності. Підкреслено, що закордонний досвід підготовки економістів засвідчує увагу до математики як важливого інструментарію ефективної діяльності економіста: математика слугує основою освіти майбутнього економіста; основою підвищення якості професійної підготовки майбутніх економістів.*

**Ключові слова:** майбутні економісти, математична підготовка, формування професійної компетентності, провідний навчальний заклад.

**Постановка проблеми.** Зміни в суспільстві, економіці, в системі вищої освіти, державному устрої засвідчують необхідність певного оновлення системи навчання майбутніх економістів шляхом орієнтації на розвиток аналітичних здібностей студентів, їх стратегічного мислення, вміння синтезувати інформацію з точки зору системного аналізу. Майбутні фахівці мають бути готові використовувати математичні структури для вирішення проблем економічного характеру, застосовувати знання практично, адаптуватись до змін тощо. Математика має важливе значення для розуміння сучасної економіки. Грамотне поєднання цих двох навчальних дисциплін у процесі підготовки майбутніх економістів дає

можливість ґрунтовно зрозуміти як економіку, так і математику і дозволяє отримати технічні можливості та аналітичні навички для успішної кар'єри в області фінансів, бізнесу та багатьох інших економічних областях. Хоча конкретні математичні методи можуть з часом втратити свою актуальність, здатність мислити аналітично – це те, що залишається на все життя та дозволяє адаптуватися до новацій в обраній кар'єрі.

Хоча певний досвід оновлення системи підготовки економістів в Україні уже накопичено, актуальним залишається аналіз закордонного досвіду.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** О. Б. Шевчук розглядав особливості підготовки майбутніх фахівців фінансово-економічного профілю за кордоном. Монографія Л. С. Отрощенко присвячена формуванню професійної компетентності майбутніх фахівців зовнішньоекономічного профілю в Німеччині. А.В. Найдьонова досліджувала професійну підготовку економістів аграрного профілю в університетах Великої Британії. Н.В. Войнаровська, В.М. Палінчак, Б.С. Дуб аналізували підготовку бакалаврів з економіки у вищих навчальних закладах США.

В.Я. Гарван досліджував особливості підготовки фахівців-менеджерів у приватних вищих школах Польщі та України. О. М. Наугольнікова розкривала систему вдосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців з економіки в Україні на основі аналізу досвіду США. Н. В. Шульга розглянула світовий досвід стохастичної підготовки майбутніх фахівців економічної галузі.

Проте, науковцями недостатньо уваги приділено висвітленню місця і ролі математичних дисциплін у підготовці майбутніх економістів у закордонних вищих навчальних закладах.

**Мета даної статті:** на основі аналізу закордонного досвіду математичної підготовки фахівців за напрямом економіки, виокремити основні тенденції в процесі формування математичних компетентностей майбутніх економістів.

**Виклад основного матеріалу.** Основним джерелом інформації для нашого дослідження стали сайти провідних навчальних закладів різних країн, які займаються підготовкою майбутніх економістів.

Мадридський університет імені Карлоса III (Universidad Carlos III de Madrid) [4], молодий, відомий університет, один із шести іспанських державних університетів автономного співтовариства Мадрид. За своє недовге існування мадрридський університет прославився своєю міжнародною спрямованістю, високою якістю освіти й науково-дослідницькою діяльністю в різних сферах. Філософія Мадридського університету Карлоса III - виховання відповідальності, свободи мислення, чутливості до соціальних і природних проблем. Пріоритетним в університеті є безперервний розвиток і вдосконалення навчального закладу та освітніх програм. Університет складається з трьох шкіл: Школа права і соціальних наук, Школа гуманітарних наук та Інженерна школа. Майбутніх економістів готує школа Права і соціальних наук.

В університеті Карлоса III на етапі підготовки за програмою ступеня бакалавра в галузі Економіки, від вступників очікують наявність міцної бази з математики і зацікавленість у тому, щоб розширити свої математичні знання, навчаючись за програмою даного ступеня. Крім знань, студенти повинні мати здібність до абстрактного мислення. Вони мають вміти використовувати логіку в розробці простих моделей, які стосуються

поведінки економічних процесів. Крім того, вони повинні легко оперувати математичним інструментарієм при аналізі реальних економічних процесів. Також бажаним є вміння студентів встановлювати та описувати взаємозв'язки між фактами, виявляти причини та оцінювати наслідки економічних ситуацій. Що стосується абстрактних міркувань, високо цінується вміння студентів відокремлювати причини від наслідків, а також виокремлювати найбільш важливі аспекти при аналізі економічних проблем та знаходити раціональні шляхи їх розв'язання.

Згідно програми навчання за ступенем бакалавра в галузі Економіки, висвітленої на офіційному сайті університету, можемо бачити, що на весь курс навчання, що складає 4 роки, закладено 240 кредитів. Математичні дисципліни вивчаються протягом усього навчання, і на їх вивчення закладено 42-54 кредитів, що становить 20-22,5% від загальної кількості кредитів. Зокрема, студенти вивчають такі дисципліни математичного циклу: у першому семестрі «Математика для економіки I»; у другому семестрі «Статистика I» та «Математика для економіки II». У третьому семестрі курси математичних дисциплін включають предмети «Теорія ігор» та «Статистика II» та «Економетрія» у четвертому семестрі. В п'ятому семестрі вивчаються дисципліни «Економетричні методи» та «Вища математика для економіки», остання дисципліна віднесена до факультативних дисциплін. Завершується навчання математичних дисциплін у шостому семестрі дисципліною «Розширена економетрія», яка є факультативною дисципліною.

Перелічені дисципліни дають змогу забезпечити студентів кількісним інструментарієм, необхідним для виокремлення та аналізу економічних ситуацій за допомогою математичних моделей. По закінченню курсів дисциплін математичного циклу студенти мають набути наступних компетентностей: здатності вирішувати економічні проблеми за допомогою абстрактних моделей; здатності інтерпретувати і класифікувати різні варіанти розв'язання економічних ситуацій, узагальнювати та застосовувати їх до реальних економічних процесів; здатності використовувати основний математичний інструментарій, необхідний при аналізі сучасних економічних проблем.

Отже, при підготовці майбутніх економістів, Університет Карлоса III акцентує увагу на належні знання вступників з математики. Студент має бути готовим до логічного і абстрактного мислення, мати потенціал для критичного мислення. Обов'язковою також є здатність майбутніх фахівців до аналізу та синтезу тощо.

Одним із ВНЗ, які готують економістів у Празі, є Університет економіки (Vysoká škola ekonomická v Praze) [6], який є найбільшим університетом у Чеській республіці та провідним університетом серед економічних навчальних закладів Чехії. Наразі тут навчається понад 16 тисяч студентів, з яких близько 7% складають іноземці. Празький економічний університет налічує 6 факультетів, 50 кафедр, на яких студентам надається освіта за 79 освітніми програмами. Університет співпрацює з більш ніж 200 університетами по всьому світу, серед яких London School of Economics. Гордістю університету є його членство в престижному Союзі європейських шкіл менеджменту (Community of European Management Schools - CEMS).

Однією із спеціальностей Празького економічного університету є спеціальність «Банківська справа і страхування». Згідно навчального плану, на опанування цієї спеціальності закладено 147 кредитів. З них, на дисципліни математичного циклу виділено

28 кредитів, що складає 19%. Зокрема, студенти мають засвоїти такі математичні дисципліни: у II семестрі – «Фінансова математика» та «Математика для економістів». На ці дисципліни виділено по 6 кредитів. У III семестрі – «Статистика» (6 кредитів); у IV семестрі – «Основи економетрики» (6 кредитів), та у VI семестрі – «Актuarна математика» (4 кредити). Аналіз підготовки майбутніх економістів Празьким економічним університетом показав, що математичні дисципліни, які передбачено для опанування майбутніми економістами мають безпосередньо економічне спрямування.

Розглянемо місце і роль математичних дисциплін за економічними спеціальностями у закладах США, на прикладі Університету Сент-Луїс, штат Міссурі (Saint Louis University, SLU) [10]. Це один з найстаріших і найбільш престижних католицьких університетів країни. Університет пропонує майже 13000 студентам фундаментальну освіту, яка сприяє розвитку впевнених у собі лідерів. Студенти опановують навички, необхідні для вирішення економічних завдань, з якими вони будуть мати справу в економічній діяльності, та які вимагають аналітичних здібностей і вміння оцінювати економічні ситуації.

Готуючи бакалаврів в області економіки, на додаток до виконання вимог основної навчальної програми коледжу, університет вимагає ряд курсових робіт, серед яких має бути робота з курсу «Математика 1320». Студенти вивчають наступні дисципліни: «Курс обчислення» («Математика 1320» або «Математика 1510»), «Вступ у бізнес-статистику» («OPM 2070») (передумовою вивчення курсів є опанування курсу «Математика 1200»); «Введення в економетрику» (однією з передумов вивчення даної дисципліни є опанування курсу «Вступ бізнес-статистики» «OPM 2070»). Курси дисциплін «Математика 1320» або «Математика 1510» чи більш високий рівень курсу обчислення є необхідною умовою опанування економічних дисциплін «ECON 3120» («Макроекономіка») і «ECON 3140» («Мікроекономіка»). Отже, в Сент-Луїському університеті математична підготовка майбутніх економістів є важливою передумовою вивчення фахових економічних дисциплін.

Проаналізуємо доступну інформацію про Університет Лугано (дослівно Університет італійської частини Швейцарії) (Università della Svizzera italiana, USI) [7]. Університет заснований в 1996, входить до складу університетської системи Швейцарії, складається з 4 факультетів: архітектура, економічні науки, науки в області комунікацій і науки з інформатики. USI – це молодий, успішний, динамічний у своєму розвитку університет, який прагне увійти до лав найкращих університетів країни і всього світу.

Факультет економічних наук університету Лугано у підготовці фахівців обрав міждисциплінарний та міжнародний підхід до навчання, має на меті підготовку конкурентоспроможних економістів на глобальному ринку. Крім класичних дисциплін з економіки, навчальна програма передбачає значну кількісну підготовку за курсами математики, статистики, інформатики та економетрії. До обов'язкових курсів входять «Математика I та II» (викладаються у I та II семестрах, на кожен курс виділено по 6 кредитів), «Статистика I та II» (викладається у II та III семестрах, програмою виділено 7,5 та 6 кредитів відповідно). Крім даних дисциплін, студенти вивчають також «Введення в економетрику», «Економетрику», «Кількісні методи фінансування», «Кількісні методи», «Теорію ігор» та «Лінійне програмування», «Чисельні методи» та «Теорію прийняття рішень». Метою вивчення математичних курсів в Університеті Лугано є опанування студентами математичного інструментарію, який використовується в різних сферах



економіки та буде корисним для вивчення та розуміння основних понять економічного аналізу тощо.

Лондонська школа економіки (London School of Economics (LSE)) [3] є чинним структурним підрозділом Лондонського університету. Школа була створена в 1895 році і на даний момент вважається одним з кращих навчальних закладів економічного спрямування, а також визнається провідним світовим центром наукових досліджень. За час існування LSE її випускники 13 раз удостоювалися честі, ставати Нобелівськими лауреатами, з них 5 у економічній сфері. Поряд з Кембриджським і Оксфордським університетом, Лондонська школа економіки входить у трійку кращих дослідницьких центрів Британії. Тут працює понад 30 дослідницьких інститутів і центрів.

Математичний факультет в Лондонській школі економіки є всесвітньо відомим за специфікою викладання і наукових досліджень у галузі математики, пов'язаних з соціальними науками, зокрема, математики, яка є необхідною для опанування економіки. Опановуючи ступінь бакалавра математики і економіки, студенти вивчають приблизно рівну кількість дисциплін математичного та економічного циклу за три роки. Натомість, бакалавр математики з економіки, головним чином вивчає математику, економіка ж вважається другорядною, і вивчення математики складає приблизно 75 %. Випускники мають можливість поєднувати хороше розуміння сучасної економіки з високим ступенем математичного аналізу. Ця комбінація є відмінним фундаментом для кар'єри в багатьох сферах життя. На департамент Бухгалтерського обліку та фінансів селектори шукають студентів з сильними аналітичними здібностями і високим рівнем навичок в арифметиці. Вони також шукають студентів, здатних аналізувати та критично оцінювати складні питання і поточні події як в теорії так і на практиці.

Розглянемо детальніше вимоги, які стосуються рівня володіння математикою студентів Лондонської школи економіки. Більшість відібраних абітурієнтів будуть прийняті на математику рівня HL IB, хоча це не є обов'язковим. Кандидати, які вивчатимуть математику А-рівня або еквівалент повинні мати А в GCSE по математиці і мають бути впевнені в своїх математичних здібностях. Студенти, які не вивчали математику належного рівня будуть зобов'язані пройти спеціальні курси з математики та статистики протягом першого року на Лондонській фондовій біржі. Отже, Лондонська школа економіки особливу увагу надає ґрунтовній базовій математичній підготовці.

Університет Сіднея (The University of Sydney) [11] – це найстаріший і найпрестижніший університет Австралії. Був заснований 1 жовтня 1850 року. Є одним з найкращих університетів Австралії і за багатьма позиціями входить до двадцятки найкращих університетів світу. Сіднейський університет складається з 16 факультетів і шкіл, серед яких Школа економіки.

Школа Економіки в Університеті Сіднея забезпечує змістовне навчання в теоретичних і прикладних аспектах сучасної економіки, економетрики та фінансової економіки. Однією із програм навчання в Університеті Сіднея є програма бакалавра економіки, яка включає в себе такі дисципліни математичного циклу: «Економетрика фінансових ринків» (ECMT3150), «Кількісні методи в економіці» (ECON1003), «Введення в економетрику» (ECMT1020), «Введення в економічну статистику» (ECMT1010), «Економетричні моделі та методи» (ECMT3110), «Фінансова економетрика» (ECMT2130), «Обчислювальна економетрика»

(ЕСМТ3170); «Прикладна економетрика» (ЕСМТ3120); «Проміжна економетрика» (ЕСМТ2150) та «Економетричний аналіз» (ЕСМТ2160). Можемо зазначити, що в Університеті Сіднея, в підготовці майбутніх економістів, серед математичних дисциплін переважну більшість складають дисципліни економетричного напрямку.

Розглянемо місце математики в підготовці майбутніх економістів Франції. Університет Париж-Дофін (Université Paris-Dauphine) [9] – це державний вищий навчальний заклад Франції, основною спеціалізацією якого є управління та економіка. Це один з найбільших і найбільш відомих ВНЗ Франції, який нараховує у своєму складі 9630 студентів та 970 викладачів. До складу університету Париж-Дофін входять Інститут фінансів і Центр математичних досліджень в області прийняття рішень, що займаються дослідженнями і викладанням в області економіки, фінансів, аналізу даних, теорії управління. Особлива увага приділяється розвитку досліджень у галузі прикладної математики, інформатики та управління.

За ліцензією «Економіка», згідно програми навчання розміщеної на офіційному сайті університету, студенти мають опанувати дисципліни математичного циклу: на початковому курсі, у I семестрі курси «Оновлення математики / макро» (2 ECTS), «Математичні інструменти» (1 ECTS), у II семестрі дисципліни «Математика» (5 ECTS) та «Статистика» (5 ECTS). У III семестрі «Статистика» (4 ECTS) та «Фінансова математика» (4 ECTS). У IV семестрі «Математика» (4 ECTS), «Основи статистики» (4 ECTS), «Статистика» (4 ECTS), «Прикладна математика для економістів» (4 ECTS), «Економетрика» (4 ECTS), «Математичні інструменти для фінансування» (5 ECTS). Отже, в університеті Париж-Дофін значне місце виділено математичній підготовці майбутніх економістів за допомогою широкого спектру математичних дисциплін, які мають опанувати студенти за програмою ліцензії «Економіка».

Університет Мангейма (Universität Mannheim) [8] у Німеччині спеціалізується на економічних науках і бізнесі та їх практичному застосуванні в соціально-гуманітарних сферах, юриспруденції, сферах математики та інформатики. Саме ця вузька спрямованість виділяє Мангеймський університет серед інших і ставить його в один ряд з кращими навчальними закладами Європи. Він входить в список елітних вузів Німеччини і в науково-дослідних проектах користується підтримкою як держави, так і приватних підприємств. Мангеймська школа бізнесу (Mannheim Business School) відноситься до 25 кращих економічних навчальних закладів у світі. Університет Мангейма має п'ять факультетів, які тісно пов'язані між собою: факультет права і економіки, факультет ділового адміністрування, факультет соціальних наук, відділення гуманітарних і математичних наук, економічний факультет інформатики та бізнес математики.

Для майбутніх абітурієнтів департамент економіки пропонує ряд математичних вимог, які будуть необхідними в подальшому для вивчення предметів WiMINT. Для покращення математичної підготовки університетом створені курси підвищення знань шкільного курсу математики, які надають змістовну математичну підготовку, особливо для всіх випускників школи, які навчалися не за програмою інтенсивного курсу з математики. Список джерел самостійного підвищення математичних знань розміщений на офіційному сайті університету. Існування факультету бізнес математики вказує на те, що Університет Мангейма виділяє провідне місце математиці у підготовці майбутніх економістів.

Білоруський національний технічний університет (БНТУ) є провідним і найбільшим технічним ВНЗ Республіки Білорусь [1]. В Білоруський національний технічний університет прагнуть вступити не тільки абітурієнти країни, а й громадяни інших держав. Нині вищу освіту в цьому ВНЗ отримують тисячі студентів з 30 країн далекого і ближнього зарубіжжя. Одним із 19 факультетів університету є факультет маркетингу, менеджменту та підприємництва. Найбільш універсальною економічною спеціальністю БНТУ, згідно даних офіційного сайту, є спеціальність 1-25 01 07 «Економіка та управління на підприємстві», яка дає можливість оволодіти прийомами і методами ефективного ведення бізнесу та організації виробництва, досягнення підприємствами найкращих результатів при найменших витратах, а також забезпечення їх стратегічної конкурентоспроможності. Сучасний економіст-менеджер готується як інтегратор основних бізнес-процесів великих виробничих підприємств. Студенти БНТУ на спеціальності «Економіка та управління на підприємстві» навчаються 4 роки. Згідно типового навчального плану, загальна кількість навчальних годин дисциплін математичного циклу складає 10% від загальної кількості годин. Майбутні економісти протягом двох років навчання (4 семестри) вивчають «Вищу математику» (462 години). Курс «Статистики» (230 годин) студенти вивчають у III і IV семестрах, складають відповідно залік та екзамен. Ще однією дисципліною, яка закладена у навчальному плані є «Економетрика та економіко-математичні методи та моделі» (98 годин), її вивчають студенти у VI семестрі. Можемо помітити, що даний навчальний заклад на математичну підготовку майбутніх економістів виділяє відносно небагато часу, в порівнянні з іншими ВНЗ, про які йдеться у нашому дослідженні.

Варшавський державний університет (Uniwersytet Warszawski) [2] заснований у 1816 році, є найбільшим і одним з найкращих польських навчальних закладів. Навчання в університеті тісно пов'язане з дослідницькою практикою, а в багатьох наукових галузях заклад має потужну науково-дослідницьку базу. Згідно з даними сайту університету, в ньому навчається 44,7 тисяч студентів. Також він налічує 3800 аспірантів і 3200 докторантів. В університеті працює 7100 співробітників. Навчальний заклад співпрацює із 800 іноземними організаціями, сто з яких є міжнародними. Варшавський університет має в своїй структурі 20 факультетів, серед яких є факультет економічних наук. В Університеті вважають, що в економіці існує дві мови: англійська і математика, без знання цих мов неможливо стати справжнім економістом, який дійсно розуміє реальність. Щодо математичної підготовки, то з самого початку майбутні економісти мають опанувати курси обчислення, алгебри, теорії ймовірностей, математичних методів і т.д. Вони є базовими для розуміння кількісних методів, використовуваних економістами: економетрики і статистики.

Навчання відбувається на двох факультетах Варшавського університету: факультеті економічних наук та факультеті математики, інформатики та механіки, відповідно до єдиної, узгодженої програми. Міждисциплінарні дослідження в області економіки і математики вітаються і в той же час вимагають спрямованих та амбітних студентів, які шукають практичного застосування математики в економіці. Майбутній економіст має знати і розуміти багато математичних теорій, які може використовувати в економічному моделюванні. Вміння будувати та аналізувати математичні моделі полегшують розуміння складних процесів в області економіки, фінансів і страхування. Майбутній фахівець має знати основні теореми окремих розділів математики, та в змозі визначити економічні

прикладі, що ілюструють їх використання. Майбутній фахівець має розуміти математичні поняття і легко застосовувати їх при вирішенні завдань економічного аналізу. Майбутній економіст має знати і розуміти математичні інструменти, знати ймовірність і статистику, алгебру і топологію, які дають майбутньому фахівцю апарат для використання кількісних методів. Студент має знати методи та алгоритми математичної оптимізації та диференціальних рівнянь. Майбутній фахівець економічного профілю має знати методи статистичного і економетричного аналізу багатовимірних даних, а також методів прогнозування і помилок оцінювання. Студент має знати методи аналізу числових рядів, статистичні та економетричні програми, з яких найбільш важливими є STATA, R, Matlab, SAS, SPSS та EViews. Майбутній економіст має знати моделі ризику страхування, основні моделі фінансової та актуарної математики.

Майбутній фахівець, вирішуючи економічні проблеми, має знати, як використовувати математичний інструментарій, в тому числі лінійної алгебри та математичного аналізу, теорії ймовірностей та статистики. Майбутній економіст має знати області застосування математики в економіці та суміжних науках. У зв'язку з швидким розвитком застосування математики в моделюванні процесів, що відбуваються в ринковій економіці, майбутні економісти мають бути сприйнятливі до останніх досягнень науки. Таким чином можна стверджувати, що Варшавський університет виділяє значне місце математичній підготовці майбутніх економістів.

**Висновки.** Аналіз закордонного досвіду щодо математичної підготовки майбутніх економістів показав, що ВНЗ звертають увагу як на базову підготовку абітурієнтів, які бажають навчатись на економічних спеціальностях, так і на ґрунтовну математичну підготовку протягом навчання. Для сучасної економічної науки математика є важливим інструментарієм, слугує основою освіти майбутнього економіста. Математичні дисципліни в підготовці майбутніх економістів сприяють виробленню навичок логічного та самостійного мислення, забезпечують професійне володіння математичними засобами аналізу та прогнозування економічних ситуацій, знаходять своє застосування в конкретних предметних галузях. Сучасного економіста будь-якого профілю неможливо уявити без оволодіння ним знаннями в галузі математичного моделювання економічних процесів і інформаційних технологій, які забезпечують не тільки обробку даних, зменшення затрат часу та зусиль, а і є вирішальними при прийнятті рішень. Отже, підвищення якості професійної підготовки майбутніх економістів в Україні має передбачати поміж іншим і вдосконалення якості їхньої математичної підготовки.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоруський національний технічний університет. – [Офіційний сайт] – Режим доступу : <http://www.bntu.by/>
2. Варшавський державний університет. – [Офіційний сайт] – Режим доступу : <http://www.uw.edu.pl/>
3. Лондонська школа економіки. – [Офіційний сайт] – Режим доступу : <http://www.lse.ac.uk/home.aspx>.
4. Мадридський університет імені Карлоса III. – [Офіційний сайт] – Режим доступу : <http://www.uc3m.es/Home>.
5. Університет економіки в Празі. – [Офіційний сайт] – Режим доступу : <https://www.vse.cz/>
6. Університет Лугано. – [Офіційний сайт] – Режим доступу : <http://www.usi.ch/en/index.htm>.

7. Університет Мангейма. – [Офіційний сайт] – Режим доступу : <https://www.uni-mannheim.de/1/>
8. Університет Париж-Дофін. – [Офіційний сайт] – Режим доступу : <http://www.dauphine.fr/fr/index.html>.
9. Університет Сент-Луїс. – [Офіційний сайт] – Режим доступу : <http://www.slu.edu/>.
10. Університет Сіднея. – [Офіційний сайт] – Режим доступу : <http://sydney.edu.au/>

**Pydlisnycha N.**

*Vinnytsia cooperative institute*

### **ANALYSIS OF INTERNATIONAL EXPERIENCE MATHEMATICAL TRAINING OF FUTURE ECONOMISTS**

*The conditions of the mathematical training of future economists in leading economic foreign universities. In preparing future professionals in economics in foreign universities pay attention to how basic mathematical training of students and on solid mathematical training during training. Mathematical discipline in the training of future economists contribute to the development of logical skills and independent thinking, ensure proficiency mathematical tools of analysis and forecasting of economic situations find their application in specific subject areas. The attention paid to the need for economists who have fundamental mathematical training and focus on the practical application of mathematics in economics. Specific mathematical methods may eventually lose its relevance, but the ability to think analytically is something that remains with future professionals for life and allows you to adapt the profession. Emphasized that foreign experience training economists demonstrates attention to mathematics as an important tool of effective economics, mathematics education serves as the foundation of the future economist; improving the quality of training of future economists.*

**Keywords:** *future economists, mathematical education, formation of professional competence, a leading educational institution.*

**Подлесничая Н.Г.**

*Винницкий кооперативный институт*

### **АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ**

*Проанализированы условия математической подготовки будущих экономистов в ведущих экономических зарубежных высших учебных заведениях. При подготовке будущих специалистов экономического профиля в зарубежных вузах обращается внимание как на базовую математическую подготовку абитуриентов, так и на основательную математическую подготовку в течение обучения. Внимание акцентировано на необходимости экономистов, имеющих фундаментальную математическую подготовку и ориентированы на практическое применение математики в экономике. Конкретные математические методы могут со временем потерять свою актуальность, однако способность мыслить аналитически это то, что остается с будущими специалистами на всю жизнь и позволяет адаптироваться к новым условиям профессиональной деятельности. Подчеркнуто, что зарубежный опыт подготовки экономистов свидетельствует внимание к математике как важного инструментария эффективной деятельности экономиста: математика служит основой образования будущего экономиста; основой повышения качества профессиональной подготовки будущих экономистов.*

**Ключевые слова:** *будущие экономисты, математическая подготовка, формирование профессиональной компетентности, ведущее учебное заведение.*

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Підлісничя Наталія Григорівна** – здобувач кафедри педагогіки ВДПУ імені Михайла Коцюбинського; викладач математики та вищої математики Вінницького кооперативного інституту.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання математики.

УДК 378.14:51

**О.О. Сдвижкова, М.І. Горбатов, О.В. Бугрим, С.Є. Тимченко**

*Державний вищий навчальний заклад  
«Національний гірничий університет», м. Дніпро*

## **ПРО СПІВВІДНОШЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО, МЕТОДИЧНОГО ТА ПСИХОЛОГІЧНОГО В ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ**

*Організація навчального процесу багато в чому визначається формою подання навчальної інформації, педагогічним механізмом регулюванням навчальної діяльності, структурою навчального процесу. Метою статті є висвітлення зв'язків між психологічними, педагогічними та методичними аспектами при викладанні вищої математики, аналіз міждисциплінарних взаємозв'язків деяких розділів елементарної та вищої математики. Для успішності навчального процесу потрібен усесторонній комплексний підхід, вміння стимулювати студентів до використання ними їхніх природних якостей. Тому варто докладати максимум зусиль для гуманізації, так би мовити, викладання вищої математики. До безумовно хорошого знання власне математики, необхідно у розумних пропорціях, помірковано додавати знання методики, психології, враховувати емоційний стан тих, кого ми навчаємо. При творчому застосуванні тих же перцептивного та сугестивного методів у навчанні, інших до конкретної ситуації методів успіх має прийти неодмінно.*

***Ключові слова:** навчальний процес, педагогіка, психологія, пізнавальної активність, похідна функції, інтеграл, перцептивний метод, сугестивний метод.*

**Постановка проблеми.** Організація навчального процесу багато в чому визначається формою подання навчальної інформації, педагогічним механізмом регулюванням навчальної діяльності, структурою навчального процесу. Технологія організації навчального процесу в технічному ВНЗ повинна бути спрямована на формування фундаментальних знань і умінь та професійно-значущих компетенцій. Однією з пріоритетних педагогічних та психологічних проблем є проблема стимулювання та розвитку пізнавальної активності студентів. До неї звертаються психологи, педагоги та навіть філософи у численних статтях та різноманітних дослідженнях.

**Стан і ступінь проблеми.** Такі властивості навчального процесу як цілеспрямованість, інформативність, керованість у навчанні майбутніх фахівців, проблеми формування і розвитку пізнавальної активності студентів у процесі її підготовки як висококваліфікованих спеціалістів з вищою освітою розглядаються і аналізуються в працях філософів, психологів, педагогів. Цим питанням опікуються вітчизняні науковці Я.В.Подольяк, О.С.Семеріков, Е.И. Скафа, К.І.Словак, Т.В. Крилова [1-5] та інші.

**Метою статті** є висвітлення зв'язків між психологічними, педагогічними та методичними аспектами при викладанні вищої математики, аналіз міждисциплінарних взаємозв'язків деяких розділів елементарної та вищої математики.

**Виклад основного матеріалу.** Математика є однією із найзаглибленіших у минуле сфер людської діяльності і мислення. Оглядаючись на століття і тисячоліття вже цивілізованого людства, ми в змозі відслідковувати процеси накопичення знань, появу і розвиток все новіших і новіших наук. При цьому ми усвідомлюємо, що ці новіші і новіші науки мають за свій розвиток завдячувати якраз математиці. Величезний пласт математики, як відомо, сформувався ще до нашої ери і на початку нашої. Піфагор, Фалес із Мілета, Герон, інші видатні математики тієї епохи є, без сумніву, стовпами людського мислення взагалі. Їхні здобутки мають своє широке застосування і зараз. Умовний поділ математики на так звану

елементарну і так звану вищу є дійсно умовним. Їй характерна особливо чітка структура, особливо тісний зв'язок і тісна взаємодія між розділами. Наприклад, інтеграл  $\int (x^4 - 2)^3 dx$  у так званій вищій уже математиці легко і навіть усно обчислюється, але для цього треба згадати із так званої елементарної формулу  $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ . Наприклад, складніший інтеграл  $\int x^2 \sqrt{25 - x^2} dx$  порівняно легко обчислити заміною  $x = 5 \sin t$ , якщо згадати формулу  $\cos^2 t + \sin^2 t = 1$ . І прикладів таких безліч.

З усього випливає, що викладання такого гігантського за об'ємом і потужного за змістом предмета, математики, вимагає від викладача застосування різнобічних знань із інших сфер.

Власне математику слід навчитися подавати в умілому поєднанні її з методикою викладання, з урахуванням особливостей молодіжної психології. З огляду на дуже низький рівень шкільної підготовки з математики важливо не відлякати студентів-першокурсників від неї. Тому й варто докладати максимум зусиль для гуманізації її викладання. На початку розгляду кожного конкретного розділу слід окреслювати коло задач, які і показують користь цього розділу «в житті».

Якість сприйняття надзвичайно залежить від здатності конкретної людини до самого процесу сприйняття, в якому за твердженнями психологів оживають впливи минулих сприйнятів, минулого досвіду людини, її переконань, світобачення. Процес засвоєння навчального матеріалу, зокрема і математичного, може набувати інколи дещо дивних, здавалося б, форм.

Часто викладачі спеціальних дисциплін, які не вивчали самі педагогіку, психологію, методику викладання, не усвідомлюють, що це серйозні і важливі науки. Такі викладачі просто звалюють на голови зовсім не готових до такого студентів свої таблиці і формули, не враховуючи взагалі освітнього рівня своїх слухачів. Велику роль в пом'якшенні такого різкого натиску на психіку нинішніх студентів зіграє старанно проведена попередня робота з мотивації їх. Викладач має для цього назвати студентам кілька яскравих задач разом із кінцевими результатами їх розв'язування. Варто подати це у вигляді таблиці 1, яку студенти занесуть у свої конспекти.

Таблиця 1

Частина таблиці задач і результатів їх розгляду

Поставлена задача	Кінцевий результат її розгляду
Знайти область визначення функції $y = f(x)$ .	Вся числова вісь або її частини, або вказівка на відсутність області.
Дослідити на екстремум функцію $y = f(x)$ .	Число або числа, або вказівка на відсутність екстремумів.
Обчислити об'єм тіла обертання.	Число.
Обчислити $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$ .	Число або $\pm\infty$ , або висновок про відсутність результату.
Розв'язати диференціальне рівняння.	Рівняння сімейства ліній.
Знайти роботу сили вздовж кривої.	Число.
Дослідити за збіжність ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ .	Висновок про збіжність його або розбіжність.
Знайти ймовірність події.	Число $0 \leq p \leq 1$ .

Наприклад, при вивченні похідної функції та її застосувань для заохочення студентів, для підвищення їх мотивації до математики якраз «у житті», варто розглянути дуже практичну задачу про виготовлення із прямокутного листа металу баку максимального об'єму.

Нехай відкритий бак, можна наголосити, виготовляється в умовах сільської майстерні, але і тут, виявляється, не обійтися без вже так званої вищої математики. Для яскравості результату слід продумати розмір листа. Нехай це будуть 16 і 10 метрів довжини і ширини. В чотирьох кутах листа вирізають однакові квадрати, загинають «крила», зварюють – все, бак готовий. Через  $x$  позначають сторону квадрата, тоді об'єм бака можна записати у вигляді функції  $V(x) = (16 - 2x)(10 - 2x)x$ , яку і належить дослідити на екстремум. Похідна  $V'(x)$  тут – квадратний тричлен. Розв'язавши рівняння  $V'(x) = 0$ , одержимо прийнятний корінь  $x = 2$ . Чому вирізають саме квадрати, чому другий корінь квадратного рівняння є неприйнятним, варто коротко обговорити. Варто також знову провести «перекличку» між різними поверхами математики: нагадати про складання і розв'язування квадратного рівняння в задачі про знаходження швидкості потяга. Це шкільна задача, в ній теж один із коренів квадратного рівняння був прийнятний, а інший неприйнятний. Слід наголосити студентам, що неприйнятність коренів зумовлена саме практичним змістом задач, що для рівнянь без тексту ці корені такі ж прийнятні.

Отже, в оголошеній задачі про об'єм бака виявляється, що при  $x = 2$  функція  $V(x)$  досягає максимуму. Цей максимально можливий об'єм буде мати 144 кубічних метрів.  $V(1,5) = 136,5$ .  $V(2,5) = 137,5$ . Це означає: при зменшенні або збільшенні сторони квадрата, що вирізається, на півметра втрати об'єму становлять 7,5 та 6,5 кубометра відповідно.

Ця яскрава задача неминуче переконає скептиків: математика корисна «у житті». Подібні агітаційно корисні задачі до інших розділів вищої математики викладач може віднайти при співпраці із викладачами спеціальних дисциплін, при ознайомленні із їхніми методичними, зокрема, розробками. Емоційна складова, як бачимо, особливо при низькому освітньому рівні слухачів, набуває своєї ваги. Справедливими є висновки психологів, що процесами сприйняття керувати можна, можна їх аналізувати і використовувати результати такого аналізу для розробки методів навчання.

А методи навчання були і є дуже різноманітними в різних державах і в різні часи, часто досить суперечливими. Всі ми родом із дитинства. До початку свого студентства молоді люди вже мали великий досвід перебування в освітянському середовищі, досвід спілкування із дуже різними своїми наставниками. Одні із наставників могли сповідувати методи м'якої ізраїльської так званої школи радості (культ дитини в ізраїльських – єврейських взагалі – сім'ях загальновідомий) або вважати нормальною вседозволеність для японських дітей, а інші орієнтувались на тверду знанневу і явно авторитарну традицію тієї ж радянської школи.

Не забуваймо і про фактор батьків, які щиро вважають, що їхня батьківська любов замінить їм знання з педагогіки, психології чи методики, які не розуміють, що ці знання приходять після довгого і наполегливого навчання в класичних університетах чи педагогічних інститутах та коледжах. В тому ж Ізраїлі батьки – і таке бувало – не дозволяли вчителям задавати домашні завдання, намагались не допускати перевірок знань учнів через контрольні роботи від міністерства. Ми можемо мати різні ставлення до так званих



авторитетів у педагогіці, але знати їх та їхні висловлювання все-таки варто. Це, наприклад, Йоган Генріх Песталоцці з його «Великою дидактикою» та своєрідною власною школою, Костянтин Дмитрович Ушинський, який стверджував, що «тільки особистість може творити особистість, тільки характером можна утворити характер», Антон Семенович Макаренко, який наполягав на тому, що «до п'яти років характер людини в основному складається», а потім у своїй знаменитій колонії досить жорстко вносив корективи у характери своїх вихованців. Варто згадати і Василя Олександровича Сухомлинського, який сповідував і проповідував лагідний стиль у педагогіці.

Отже, підходи до процесу і методів навчання могли бути і були досить різними. І в радянській освіті, від якої ми ще так і не відірвались повністю, теж були різними. Поширений до Другої світової війни так званий бригадний метод, потім розрекламований метод липецьких вчителів, метод Шаталова тощо.

Постійні реформування та грубі і недостатньо продумані втручання у шкільні програми, особливо, мабуть, це стосується математики, і призвели до того, що вищі навчальні заклади одержують масово «педагогічно запущених» студентів. І поки що ради на це немає. Тому перед викладачами постає дуже непросте завдання: за дуже короткий час «з'єстикувати» майже ніякі знання «контингенту» з математики із вимогами вже вищої математики. При цьому слід постійно не забувати про особливе молодіжне самолюбство, не відбити охоту до навчання, а віднаходити методи заохочення через демонстрацію користі математики і навіть через демонстрацію краси цієї великої науки.

Слід мати на увазі поширені негативні особливості пізнавальної діяльності студентів. Ось деякі із них:

- а) ставлення до вищої математики (і елементарної теж) як до нецікавої, вимушеної справи, як до хаотичного складування нікому не потрібних знань;
- б) присвоєння математичним формулам надмірно високої ролі в навчальному матеріалі, ігнорування означень, понять, символів, ідей;
- в) погана реакція на слово, перебільшене прагнення спиратись на конкретно-образне, наочно-дієве, репродуктивне мислення;
- г) надмірна залежність продуктивності засвоєння матеріалу від людських якостей викладача.

Одних лише зорових орієнтирів явно замало для успішності навчального процесу. Потрібен усесторонній комплексний підхід, вміння залучати нижні поверхні кодової системи переробки інформації, стимулювати студентів до використання ними їхніх природних, часто відсутніх на узбіччя, природних якостей – розрізняти, упізнавати, порівнювати, узагальнювати, застосовувати. Викладання «сухої» дисципліни математики мало, як прийнято вважати, передбачає впровадження у навчальний процес елементів пожвавлення та розважальності, але з огляду на катастрофічно низький рівень математичної підготовки нинішніх студентів, які мало не таблицю множення «вбивають» із калькуляторів, слід вишукувати такі можливості. Досвід показує, що позитивний ефект і довірливу атмосферу у спілкуванні викладача із студентами можна одержати, якщо на першому ж занятті із першокурсниками застосувати математичну, так би мовити, розминку на обширах шкільної математики, математичний популізм. Викладач, який вільно почувається в тій шкільній математиці, який сам, що дуже важливо, добре вчився в школі, у вимогливій школі, зможе віднайти і продемонструвати студентам велику кількість таких майже розважальних математичних моментів. Часу на таке варто не пожаліти: треба бачити, як світлішають очі

студентів, а хоча б частина їх явно захоплюється, щиро дивується від почутого.

В звичайних арифметичних обчисленнях існують «маленькі хитрощі», які прискорюють процес, економлять час. Захоплення викликає, наприклад, розповідь як можна легко і швидко помножити усно 256 на 24. Це так:

$$256 \cdot 24 = 256 \left( \frac{100}{4} - 1 \right) = 64 \cdot 100 - 256 = 6144.$$

Або ширий ентузіазм викликає піднесення за кілька секунд до квадрата числа 197. Це так:

$$197^2 = (200 - 3)^2 = 200^2 - 2 \cdot 200 \cdot 3 + 3^2 = 38809.$$

Із цієї ж серії:  $236 \cdot 244 = (240 - 4)(240 + 4) = 240^2 - 4^2 = 57600 - 16 = 57584$ . Що більше:  $\sqrt{2}$  чи

$$\sqrt[3]{3} ? \quad \sqrt{2} = \sqrt[6]{2^3}, \quad \sqrt[3]{3} = \sqrt[6]{3^2}, \quad \sqrt[6]{3^2} > \sqrt[6]{2^3}, \quad \text{то } \sqrt[3]{3} > \sqrt{2}.$$

Варто наголосити, що  $3^2 > 2^3$  на цілу одиницю, але після добування із цих чисел коренів аж шостого степеня одержимо результати, які будуть відрізнятися на дуже малу величину.

І так аж до прикладу, подібного до такого:

$$\begin{aligned} \sin 52^\circ 30' \cos 7^\circ 30' &= \frac{1}{2} \left[ \sin(52^\circ 30' + 7^\circ 30') + \sin(52^\circ 30' - 7^\circ 30') \right] = \\ &= \frac{1}{2} (\sin 60^\circ + \sin 45^\circ) = \frac{1}{2} \left( \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \right). \end{aligned}$$

Все це забере якихось 15-20 хвилин, при цьому не зашкодить наголосити, що такі вміння допоможуть економити час при написанні самостійних та контрольних робіт, наприклад.

Викладач має провести цю розмову для підсилення ефекту якраз у вигляді довірливої розмови, має підкреслити, що в голові наведені приклади розв'язуються значно швидше, ніж це можна фізично проговорити вголос.

Не слід протягом цього агітаційного спілкування робити будь-які записи на дошці. Зорові орієнтири, зорові сприйняття у вчорашніх школярів на якомусь рівні більш-менш сформовані, а от сприймати слово, думати вони у масі своїй не вміють. З огляду на цю їхню «відеокліповість» викладач, який сумлінно ставиться до виконання своїх службових обов'язків, має обережно маневрувати між різними методами примусу до навчання і методами захочення. Принагідно слід зауважити, що зовсім без примусу навчання не буває. У свідомість студентів потрібно відразу впровадити думку, що в тій же математиці є великий масив матеріалу, який доведеться напружено і буденно засвоювати.

І це незалежно від бажання чи небажання. Вже на цьому фундаменті будуть дієвішими різні яскравіші методи спонукання до розумової праці. Викладачу-математику для формування у своїх підшефних мовних орієнтирів дуже корисно самому вільно володіти словом, тоді ці підшефні краще сприйматимуть його вислови і формулювання, краще самі виражатимуть свої думки. Дуже часто викладач (як фахівець) чує і розуміє, що студент хоче сказати щось правильне, але слів цьому студенту явно не вистачає. Нерідко студент просить дозволу ту формулу написати на дошці. Варто проявити терпіння і наполягти, щоб студент усе проговорив математично і філологічно правильно. Від початку і до кінця. Нехай це буде після кількох спроб. Воно того варте. І доречним тут будуть слова знову К.І. Ушинського, що «розширювати свої знання можна тільки тоді, коли дивишся прямо в очі власному

незнанню», що «стан безглузлого неприборканого гніву так само приводить до загибелі, як і стан безглуздої доброти і ніжності».

**Висновки.** Викладач має не шкодувати зусиль, щоб не сталося «загибелі» хорошої справи – світлого процесу пізнання. Він і сам має дивитися прямо в очі власному незнанню і розширювати свої знання у різних сферах людської розумової діяльності. До безумовно хорошого знання власне математики необхідно у розумних пропорціях, помірковано додавати знання методики, психології, враховувати емоційний стан тих, кого ми навчаємо. А цей стан, слід пам'ятати, залежить і від складу навчальних груп (тільки хлопці, тільки дівчата, колектив змішаний). При творчому застосуванні тих же перцептивного та сугестивного методів у навчанні, інших до конкретної ситуації методів має прийти успіх.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Подоляк Я.И. Педагогика высшей школы: Учебное пособие. – Харьков, 2008. – 176 с.
2. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія / С.О. Семеріков ; науковий редактор академік АПН України д. пед. н., проф. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг : Мінерал; К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
3. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология : монография / Е.И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. -439 с.
4. Словак К.І. Активізація пізнавальної діяльності студентів економічних ВНЗ у процесі навчання вищої математики / К.І. Словак // Матеріали міжнародної науково-методическої конференції «Проблеми математического образования» (ПМО – 2012) Черкасси, 24-26 ноября 2010 г. – Черкасси : Изд. отд. ЧНУ им. Б. Хмельницкого, 2010. – С. 370-371.
5. Крилова Т.В. Концепція фундаменталізації математичної освіти студентів технічних університетів / Т.В. Крилова // Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики» / Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова. – К., 2011. – С. 160-161.

**Е.А. Сдвижкова, Н.И. Горбатов, О.В. Бугрим, С.Е. Тимченко**

*Государственное высшее учебное заведение  
«Национальный горный университет», г. Днепр*

#### **О СООТНОШЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО, МЕТОДИЧЕСКОГО И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ**

*Организация учебного процесса во многом определяется формой представления учебной информации, педагогическим механизмом регулирования учебной деятельности, структурой учебного процесса. Целью статьи является освещение связей между психологическими, педагогическими и методическими аспектами при преподавании высшей математики, анализ междисциплинарных взаимосвязей некоторых разделов элементарной и высшей математики. Для успешности учебного процесса нужен всесторонний комплексный подход, умение стимулировать студентов к использованию ими их природных качеств. Поэтому стоит прилагать максимум усилий для гуманизации преподавания высшей математики. К, безусловно хорошему знанию собственно математики, необходимо, в разумных пропорциях, умеренно добавлять знания методики, психологии, учитывать эмоциональное состояние тех, кого мы обучаем. При творческом применении тех же перцептивного и сугестивного методов в обучении и других применимых к конкретной ситуации методов, успех должен прийти обязательно.*

**Ключевые слова:** учебный процесс, педагогика, психология, познавательной активности, производная функции, интеграл, перцептивный метод, сугестивная метод.

**O.O. Sdvyzhkova, M.I. Gorbatov, O.V. Bouguereau, S.E. Timchenko**

*State Higher Educational Institution "National Mining University", m. Dnipro*

#### **ON THE RELATION BETWEEN MATHEMATICAL, METHODOICAL AND PSYCHOLOGICAL IN TEACHING OF MATHEMATICS**

*The educational process organization is largely determined by the presentation of educational information, educational mechanism of educational activity regulation, the structure of the educational process. The aim of the article is to highlight the links between the psychological, pedagogical and*

*methodological aspects of the higher mathematics teaching, interdisciplinary analysis of the relationships between some sections of elementary and higher mathematics. For the educational process success a comprehensive and integrated approach and the ability to stimulate the students to the use their natural qualities are needed. So you should make every effort to humanize, so to say, the teaching of Mathematics. For a good knowledge of mathematics itself is necessary, within reasonable proportions, moderately add techniques and psychology knowledge taking into account the emotional state of those we teach. With creative use of the same perceptual and suggestive methods in teaching and other applicable to the particular situation of methods, success must come necessarily.*

**Keywords:** educational process, education, psychology, cognitive activity, derivative, integral, perceptual method, suggestive method.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Сдвижкова Олена Олександрівна** – доктор техн. наук, професор, зав. кафедри вищої математики ДВНЗ «НГУ».

*Коло наукових інтересів:* механіка гірських порід, напружено-деформований стан гірського масиву.

**Горбатов Микола Іванович** – старший викладач кафедри вищої математики ДВНЗ «НГУ».

*Коло наукових інтересів:* педагогіка вищої школи.

**Бугрим Ольга Володимирівна** – кандидат физ.-мат. наук, доцент, доцент каф. вищої математики ДВНЗ «НГУ».

*Коло наукових інтересів:* прикладна механіка, педагогіка вищої школи.

**Тимченко Світлана Євгенівна** – кандидат техн. наук, доцент, доцент каф. вищої математики ДВНЗ «НГУ».

*Коло наукових інтересів:* механіка гірських порід, закріплення дисперсних порід.

УДК 37.091.313:004.77

**І.Ю. Шахіна, Т.О. Радомська**

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

### ДО ПИТАННЯ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

*У статті розкривається тлумачення терміну хмарні технології різними вітчизняними та зарубіжними науковцями; сутність упровадження хмарних технологій у систему вищої та загальної освіти в Україні; проблеми, з якими зіштовхуються фахівці на шляху до глобальної інформатизації навчального процесу. Визначені переваги хмарних технологій перед традиційними ІКТ-технологіями. Виділені переваги застосування Google-сервісів в освітній галузі та недоліки їх користуванням. Проаналізовані найпопулярніші сервіси Google, як одні з найбільш використовуваних і найбільш популярних серед педагогів, такі як Gmail, Google Drive, Google Docs, Blogger, Google Calendar, Google Translate, Youtube, Google Maps, Google Play, Google+, Google Talk, Google Picasa. Окрім сервісів Google, розглянуті ментальні карти, наведена їхня класифікація. Виокремлені переваги й недоліки використання інтелект-карт під час викладання навчальних дисциплін. Представлено приклади власних ментальних карт, створених із допомогою он-лайн сервісу Mindmeister.*

**Ключові слова:** хмарні технології, Google-сервіси, ментальні карти, ІКТ.

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах, практично в усіх сферах людської діяльності використовуються інформаційні системи, що ґрунтуються на використанні найновіших інформаційних технологій. Не винятком стала і сфера вищої та загальної освіти. Сьогодні багато провідних педагогів, спільно з кращими спеціалістами у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) займаються питаннями інформатизації навчального процесу в Україні. Зокрема, досить актуальним нині є використання для навчання так званих «хмарних технологій».

**Аналіз останніх досліджень.** Проблеми використання хмарних технологій у навчально-виховному процесі досліджували такі відомі вчені як: В. Биков, В. Беспалько, Б. Гершунський, Р. Гуревич, А. Гуржій, М. Жалдак, Ю. Жук, М. Козяр, В. Кремень, А. Литвин, Ю. Машбиць, В. Олійник, В. Сидоренко, О. Стечкевич та багато інших науковців.

**Метою нашої статті** є розкриття сутності впровадження хмарних технологій у систему вищої та загальної освіти в Україні; проблем, з якими зіштовхуються фахівці на шляху до глобальної інформатизації навчального процесу.

**Виклад основного матеріалу.** Насамперед, визначимо, що ж саме розуміється під поняттям хмарні технології.

Уперше термін «хмарні технології» з'явився у 2008 році. *Хмарні технології* – це технології, які надають користувачам Інтернету доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання програмного забезпечення як он-лайн-сервіса [1, с. 150].

Інші науковці подають наступне тлумачення даного терміну: «Cloud computing – це програмно-апаратне забезпечення, яке доступне користувачу через Інтернет у вигляді сервісу, який надає зручний інтерфейс для віддаленого доступу до обчислювальних ресурсів (програм і даних)» [5, с. 351].

Національний Інститут Стандартів і Технологій США (NIST) визначає хмарні обчислення як модель зручного мережного доступу до загального фонду обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, файлів даних, програмного забезпечення та послуг), які можна швидко надати за умови мінімальних зусиль [7].

Хмарні технології дозволяють споживачам використовувати програми без установаження і доступу до особистих файлів з будь-якого комп'ютера, що має доступ до Інтернету. Ця технологія дозволяє вести значно ефективніше управління підприємством (CRM, ERP) за рахунок централізації управлінської та облікової інформації, обробки, пропускової здатності та надійності зберігання даних.

Отож, хмарні технології є «розподіленими технологіями», тобто опрацювання даних відбувається з використанням не одного стаціонарного комп'ютера, а розподіляється по комп'ютерах, підключених до Internet.

У документах IEEE (різновид технічної документації), знаходимо таке визначення: «хмарні технології – це програма, яка постійно зберігає для користувача інформацію на інтернет-серверах і лише тимчасово зберігається на стороні користувача». Нині хмарні технології – це одна велика концепція, що включає в себе багато різних понять. Це програмне забезпечення, інфраструктура, платформа, дані, робоче місце... Найголовнішою функцією хмарних технологій є задоволення потреб користувачів, що потребують віддаленої обробки даних [7].

Як бачимо, однозначності у визначенні твердження «хмарні технології» – немає.

Зазначимо, що використання хмарних технологій надає ряд переваг перед традиційними технологіями ІКТ:

- більш ефективно керування використанням обчислювальних ресурсів;
- підвищується керованість IT-інфраструктурою;
- спрощується управління безперебійністю роботи закладу, завдяки закладеним у концепцію системам резервного копіювання і міграції віртуальних машин;
- скорочення витрат на IT-інфраструктуру, таких як, зміст парку обчислювальних ресурсів, електроенергію, а також персоналу, який обслуговує дану інфраструктуру;
- не потрібні потужні комп'ютери;

- менше затрат на закупівлю програмного забезпечення і його систематичне оновлення;
- необмежений обсяг збереження даних;
- доступність із різних пристроїв і відсутня прив'язка до робочого місця;
- забезпечення захисту даних від втрат та виконання багатьох видів навчальної діяльності, контролю і оцінювання, тестування он-лайн, відкритості освітнього середовища;
- економія коштів на утримання технічних фахівців [6].

Виділимо, які ж саме переваги надають хмарні технології в навчанні:

- економія засобів на придбання програмного забезпечення (використання технології Office Web Apps (Office он-лайн));
- зниження потреби в спеціалізованих приміщеннях;
- виконання багатьох видів навчальної роботи, контролю і оцінки он-лайн;
- економія дискового простору;
- антивірусна, безрекламна, антихакерська безпека та відкритість освітнього середовища як для вчителів, так і для учнів.

Окрім того, хмарні технології можуть забезпечити можливість усім педагогам та учням навчального закладу користуватися лише однією операційною системою, але при цьому доступ до їхніх робочих місць відбуватиметься за допомогою значно дешевших терміналів.

Нині, одними з найбільш використовуваних і найбільш популярних серед педагогів є сервіси Google. Серед значної кількості хмарних сервісів (Microsoft Office 365, MoodleCloud, Sugarsync, Onedrive тощо) вони привертають найбільшу увагу. Середовище Google містить доволі багато інструментів, які є корисними як для індивідуальної, так і для колективної (групової) діяльності. Сервіси Google орієнтовані на мережеву взаємодію людей, а для освіти в даному просторі є сприятливі можливості щодо спілкування та співпраці.

Застосування Google-сервісів в освітній галузі має низку переваг, а саме:

- для використання сервісів достатньо лише мати підключення до Інтернету;
- можливість доступу до будь-якого сервісу, що входить до складу Google під одним аккаунтом;
- усі інструменти Google безкоштовні;
- користувачі мають змогу працювати колективно в режимі он-лайн;
- Google підтримують усі операційні системи і клієнтські програми, які використовують школи та ВНЗ;
- можливість створення та наповнення власної джерельної бази;
- викладач слідкує за процесом роботи учня не відволікаючи його;
- доступ до матеріалів можна отримати з будь-якої точки світу та в будь-який час;
- можливість інтерактивної перевірки виконання робіт.

Разом із перевагами існують і недоліки користування сервісами Google:

- постійне з'єднання з мережею Інтернет;
- он-лайн-сервіси можуть працювати повільніше ніж програми на локальному комп'ютері;
- не всі функції он-лайн-сервісів є безкоштовними;
- безпека даних може бути під загрозою;
- далеко не кожен хмарний додаток дозволяє зберегти отримані результати в зручному для користувача вигляді на потрібному носії;

- ризик масової втрати інформації;
- обмеженість використання програмного забезпечення;
- чимало хмарних сервісів надають мінімальний набір інструментів для налаштування робочої області сервісу.

Для того, щоб користуватися сервісами Google необхідно мати власний обліковий запис користувача.

Виокремимо найпопулярніші, на нашу думку, сервіси Google (рис. 1):



Рис. 1. Популярні Google-сервіси

Gmail – поштовий клієнт, який дозволяє обмінюватись миттєвими повідомленнями, голосовим та відеочатом, має мобільний доступ, а також захист від вірусів та спаму.

Google Drive (Google Диск) – хмарне середовище, що дозволяє зберігати файли на своєму дисковому просторі та мати доступ до файлів в інтернеті з власного комп’ютера або з мобільного пристрою.

Google Docs – розроблений Google безкоштовний мережевий офісний пакет, що включає текстовий, табличний редактор і службу для створення презентацій. Утворений у результаті злиття Writely і Google Spreadsheets. Це веб-орієнтована програма, що працює в межах веб-браузера без установлення на комп’ютер користувача. Документи і таблиці, що створюються користувачем, зберігаються на сервері Google, або можуть бути збережені у файл. Це одна з ключових переваг програми, оскільки доступ до введених даних може здійснюватися з будь-якого комп’ютера, під’єданого до Інтернету. Доступ до особистих документів захищений паролем [3, с. 90]. Документи Google можна використовувати як електронні робочі листи, в які можна вставляти інтерактивні фрагменти, посилання на зовнішні ресурси, публікувати на сайті, блозі або в соціальних мережах. Працювати в документах Google можна як індивідуально, так і колективно, з можливістю спільного доступу (з правом редагування, перегляду, читання).

Вlogger – сервіс, що дозволяє користувачу створювати власну сторінку в мережі Інтернет, створює умови для спілкування між людьми, об'єднаними спільними інтересами; для самовираження, публічного висловлення власної точки зору.

Google Calendar – сервіс, що дозволяє планувати зустрічі та справи. Користувач може задавати час зустрічі, встановлювати нагадування, а також надсилати запрошення іншим користувачам через електронну пошту.

Google Translate – сервіс, що дозволяє автоматично перекладати слова, фрази, тексти, використовуючи власне програмне забезпечення.

Youtube – сервіс, що надає послуги з відеохостингу, дозволяє користувачам завантажувати, переглядати та коментувати відеозаписи. Активні користувачі даного сервісу створюють власні канали [2].

Google Maps – набір додатків, побудованих на основі безкоштовного картографічного сервісу і технологій. Сервіс представляє собою карту та супутникові знімки всього світу.

Google Play – магазин додатків від Google, що дозволяє власникам пристроїв з мобільною операційною системою завантажувати і купувати різні додатки, книги, фільми і музику.

Google+ – багатомовна соціальна мережа та ідентифікаційна служба. Друга за величиною соціальна мережа в світі, після Twitter. Містить близько 359 млн активних користувачів і в цілому близько 500 млн зареєстрованих користувачів.

Google Talk – клієнт обміну миттєвими повідомленнями, розроблений компанією Google. Дозволяє спілкуватися за допомогою голосового чату та текстових повідомлень. Особливістю є тісна інтеграція зі службою Gmail. Google Talk нагадує одночасно популярні сервіси ICQ і Skype, оскільки дозволяє передавати як текстову, так і голосову інформацію.

Google Picasa – програма для роботи з цифровими фотографіями.

Окрім вище зазначених сервісів, нині значної популярності набувають так звані «ментальні карти» або «карти знань». *Ментальні карти* – це опрацювання інформації графічним та візуальним способами; вид запису ідей, думок. Це зручний інструмент для відображення процесу мислення і структуризації інформації у візуальній формі [4]. Ментальні карти є універсальними, їх можна застосовувати у різних сферах розумової діяльності, зокрема для підготовки планів, творчих проектів, різноманітних тренінгів.

Викладання навчальних дисциплін за допомогою інтелект-карт має цілу низку переваг, зокрема:

- привертають увагу аудиторії, тим самим роблячи її сприйнятливою і готовою до співпраці;
- роблять заняття і презентації органічнішими, такими, що приносять радість як учителю, так і учням;
- теоретичний матеріал на основі інтелект-карт є гнучким, його легко пристосовувати до умов, що змінюються. У час стрімких змін і розвитку всіх сфер життя викладач має легко і без значних витрат часу вносити корективи до своїх занять;
- оскільки інтелект-карти ілюструють лише інформацію, що безпосередньо стосується предмета лекції, учні краще засвоюють матеріал;
- на відміну від лінійного тексту, інтелект-карти не тільки зберігають факти, але і демонструють взаємозв'язки між ними, тим самим забезпечуючи глибше розуміння предмета;
- фізичний об'єм лекційного матеріалу викладача значно зменшується.



Визначимо й недоліки ментальних карт:

- потрібна реєстрація перед доступом до ресурсу;
- графічні символи маленькі за розміром та й вибір їх невеликий;
- під час автокоригування карти (clean up) з'їжджають картинки, можуть переплутуватись гілки, що робить цю функцію незручною для використання;
- не дуже зручна стандартна схема розмірів шрифтів;
- немає синхронізації з інструментами MS Office.

Гнучкість карт знань дозволяє розглядати будь-яку тему або питання, вони можуть використовуватися для всього класу, групи або індивідуально.

Нині існує досить широкий ряд сервісів для створення карт знань:

1. FreeMind, XMind – вільні програми для створення карт знань на локальному комп'ютері.
2. Bubbl.us, Mindmeister, Zoho, Mindomo, Mind42, ... – он-лайн-сервіси для створення ментальних карт.

Прикладом є наведені ментальні карти, створені за допомогою сервісу Mindmeister на теми: «Сервіси для створення інтелектуальних карт» (<https://www.mindmeister.com/ru/605655052/>) та «Текстовий документ і його об'єкти» (<https://www.mindmeister.com/ru/621721388/>) (рис. 2).

**Висновки.** Таким чином, можна зробити висновки, що розглянуті сервіси Google це лише невелика частина он-лайн-ресурсів, які на сучасному етапі впроваджуються у навчання. Але, на жаль, упровадження хмарних технологій у навчальний процес вкотре продемонструвало деякі недоліки системи освіти в Україні. Зокрема, як виявилось, матеріально-технічна база багатьох навчальних закладів є досить застарілою, тому не всі світові навчальні он-лайн-сервіси доступні для використання. Крім того, багато веб-ресурсів не є безкоштовними, і потребують ліцензії для використання, що дуже часто змушує навчальні заклади шукати альтернативу, або ж користуватися безкоштовними он-лайн-додатками.

Також, концепція хмарних технологій піддається значній критиці. Якщо розглядати питання безпеки інформації, то не кожному користувачу зберігання особистих даних на віддаленому сервері здається надійним. Та все ж, незважаючи на всі сумніви, хмарні технології мають значні перспективи.

Отже, хмарні засоби навчання стрімко розвиваються в напрямку глобальної інформатизації навчального процесу. Хмарні технології поступово стають невід'ємною складовою освіти.

Упровадження хмарних технологій є новим напрямом у сфері комп'ютерних технологій і потребує подальших досліджень.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексанян Г.А. Використання хмарних сервісів Яндекс при організації самостійної діяльності студентів СПО / Г. А. Алексанян // Педагогіка: традиції та інновації (II): матеріали міжнар. заоч. науч. конф. (Челябінськ, жовтень 2012 року). - Челябинськ: Два комсомольця, 2012. - С. 150-153.
2. Живіцька С. Ю. Формування пізнавальної самостійності учнів засобами сервісів Google у процесі вивчення іноземної мови / С. Ю. Живіцька // Технологія фахової майстерності: електронні освітні ресурси та технології: обласна науково-практична Інтернет-конференція, 26-30 жовтня 2015 р. – Кіровоград, 2015. – Режим доступу: <http://management.kr.sch.in.ua/news/id/131/vn>
3. Кадемія М. Ю., Шахіна І. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі : Навчальний посібник / М. Ю. Кадемія, І. Ю. Шахіна / – Вінниця, ТОВ «Планер». - 2011. – 220 с.

4. Карти знань: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eduwiki.uran.net.ua>
5. Кисельов Г. Д. Застосування хмарних технологій в дистанційному навчанні / Г. Д. Кисельов, К. В. Харченко // Системный анализ и информационные технологии : 15-я международная научно-техническая конференция «САИТ-2013», 27-31 мая 2013, Киев, Украина : материалы. — К. : УНК «ИПСА» НТУУ «КПИ», 2013. - С. 351.
6. Хмарні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://j.parus.ua/ua/358>
7. IEEE 802, IEEE P802.11ac/D0.3., Institute of Electronic Engineers, April 7, 2011.

**Iryna Shahina, Tetiana Radomska**

*Vinnitsia State Pedagogical University*

#### ON THE IMPLEMENTATION CLOUD IN THE EDUCATIONAL PROCESS

*The article deals with the interpretation of the term “cloud technology” by various native and foreign scientists; with the implementing of the cloud technologies into higher and general education in Ukraine; with the challenges faced by professionals on the way to global informatization of the educational process. The advantages of the cloud technology over the traditional information and communication technology are shown. The advantages and disadvantages of the Google-services in education are defined. The most popular Google services, as one of the most used and most popular among teachers are analyzed. Gmail, Google Drive, Google Docs, Blogger, Google Calendar, Google Translate, Youtube, Google Maps, Google Play, Google+, Google Talk, Google Picasa are among them. In addition to Google services, as a way of presenting information by graphics and visual means and also the type of recording ideas and mental maps’ classification are considered. The advantages and disadvantages of using mind cards in teaching are defined. There are the examples of our own memory maps created by using the online Mindmeister service.*

**Keywords:** cloud technology, Google-services, mind maps, information and communication technology.

**Ирина Шахина, Татьяна Радомская**

*Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского*

#### К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

*В статье раскрывается толкование термина облачные технологии различными отечественными и зарубежными учеными; сущность внедрения облачных технологий в систему высшего и общего образования в Украине; проблемы, с которыми сталкиваются специалисты на пути к глобальной информатизации учебного процесса. Определены преимущества облачных технологий перед традиционными ИКТ-технологиями. Выделены преимущества применения Google-сервисов в сфере образования и недостатки их использования. Проанализированы популярные сервисы Google, как одни из наиболее используемых и наиболее популярные среди педагогов, такие как Gmail, Google Drive, Google Docs, Blogger, Google Calendar, Google Translate, Youtube, Google Maps, Google Play, Google+, Google Talk, Google Picasa. Рассмотрены ментальные карты, приведена их классификация. Выделены преимущества и недостатки использования интеллект-карт в преподавании учебных дисциплин. Представлены примеры собственных карт памяти, созданных с помощью он-лайн сервиса Mindmeister.*

**Ключевые слова:** облачные технологии, Google-сервисы, ментальные карты, ИКТ.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Шахіна Ірина Юрїївна** – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

*Коло наукових інтересів:* проблеми використання засобів інформаційно-комунікаційних та хмарних технологій у навчальному процесі ВНЗ.

**Радомська Тетяна Олегівна** – студентка 3-го курсу напряму підготовки «Комп’ютерні технології в управлінні та навчанні» Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

*Коло наукових інтересів:* хмарні технології в навчальному процесі.

## II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

УДК 372.853

**S.V. Shulga, S.P. Velychko**

*Kirovograd State Pedagogical University n.a. Vynnychenko*

### VIRTUAL EXPERIMENTS IN THE STUDY OF QUANTUM PHYSICS

*Some aspect of methods of teaching Physics for development and improvement of educational tools for modeling physical phenomena and processes in the course "Atomic and nuclear physics", creation of a future virtual physics laboratory and development of methods for its implementation in an educational process in the secondary school have been examined in the article.*

**Keywords:** *methods of teaching, quantum physics, virtual physics laboratory, ICT tools, combination of virtual and real experiments.*

**Formulation of the problem.** Didactics of high school uses a variety of tools and methods to motivate the student audience to study physics, quite common among them are traditional and computer information methods. The said is determined by following factors.

On the one hand computer and information methods get a good “psychological” perception among young people, because students mostly have a good knowledge of computer and tend to use it; due to financial difficulties associated with implementing teaching laboratories with modern equipment and devices and the availability of computers a real physical experiment is often replaced with computer simulations. On the other hand, in the teaching of physics as an experimental science lecturer explanation and real demonstration experiment cannot be fully replaced with computer accompaniment even with good graphics or animation, because no model can completely transfer the full reality of the world. Successful demonstration experiment reflecting the physical phenomenon, which is conducted during the theoretical calculations, allows overcoming of formal approach to physics, promotes better perception and assimilation of theoretical material, forms the gained experience into holistic understanding of the world and promotes the world outlook of students; thanks to the successful demonstrations studying physics becomes more understandable and interesting. That is why real physical experiment and computer educational experiment should complement one another, and the smart combination of real and virtual physics experiment in teaching physics is a key issue in modern physics didactics.

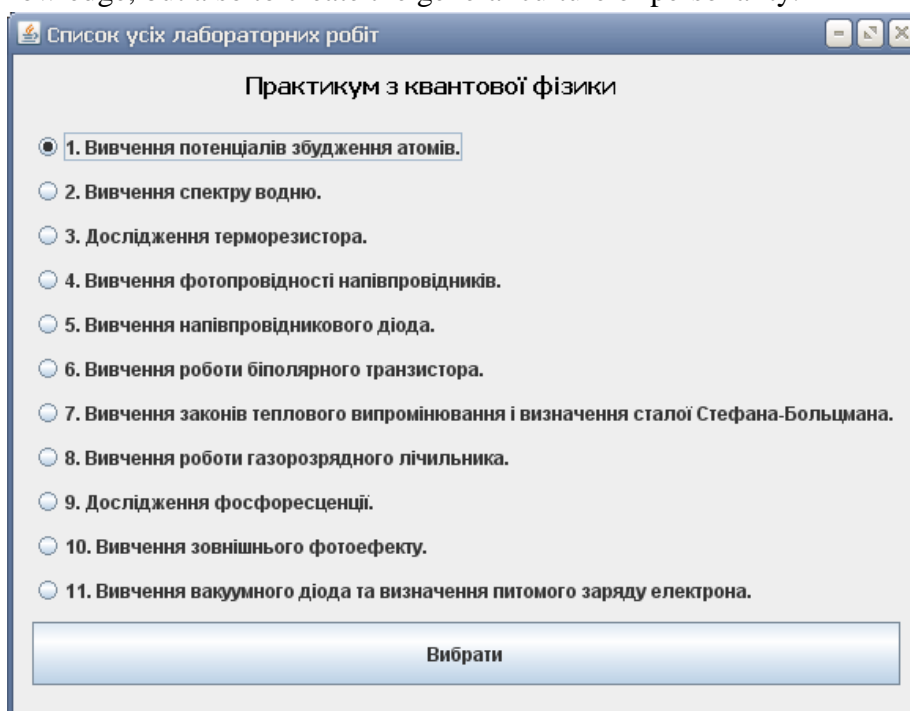
**Analysis of earlier studies.** Today we may state that appropriate systems and technologies were first introduced into the educational process over 30 years ago, therefore the problem of the use of information technology in teaching physics is considered a lot of scientific and methodological works and researches. The means of information and communication technologies and computer technology are quite well and efficiently integrated in the process of teaching physics in secondary and higher educational institutions as well as into educational physical experiment in atomic and nuclear physics. In particular, didactic and methodological principles of the implementation of computer technology in school physical experiment and educational activities in the computer-oriented learning environment and simulation of physical processes and phenomena by means of computer technology are examined in monographic publications of Y.O. Zhuk, S.P. Velychko, O.N. Sokolyuk and some others [5]; spherical virtual model of education that best match

the modern educational paradigm based on the synergetic approach to teaching physics in the context of the effective functioning of educational experiment is proposed and described in the monograph of I.V. Salnyk [6]. The continuity in the study of main principles and physical properties of liquid crystals in high school are quite convincingly demonstrated and proved in the manual of S.P. Velichko and V.V. Nelipovych [3], based on the creation of the system of virtual experiment that fully reflects all phenomena and processes of liquid crystals studied in high school according to the manual of M.I. Hryshchenko [4] and others.

**The main material.** So, based on the fact, that physical laboratory practical course plays an important role in university training of bachelors and masters, future teachers of physics, it is an integral part of the study of physics, playing a key role in familiarization students with experimental basics of fundamental physical laws and phenomena, we chose this direction as a major one in our scientific research. Laboratory practical course allows students to master the abilities and skills necessary for deep understanding of the goals and objectives of the school physics course, helps to effectively transmit knowledge to students and thus forms a reliable substantive competence [1, 2].

The students who will carry out laboratory work of a (real or virtual) physical practical course should process educational material according to theoretical data, scrutinize the suggested devices, methodology of investigation and measurement, calculation and determination of appropriate measurement errors.

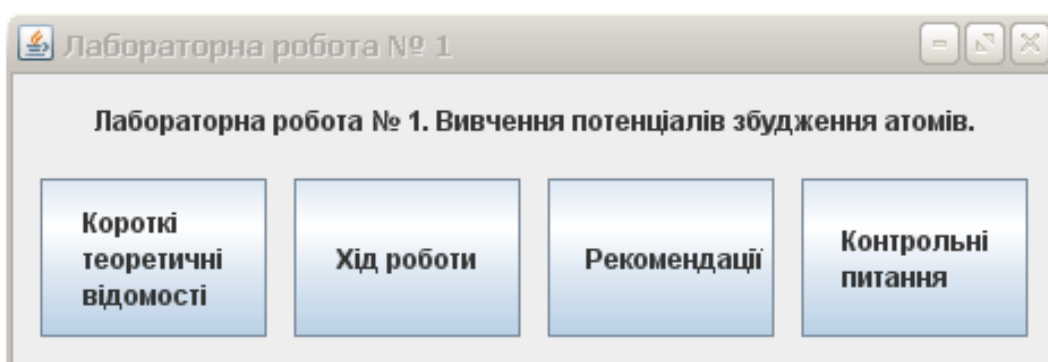
If the experiment is virtual, it is necessary to evaluate the reliability of the results by comparing them with the known results. So an optimal variant of laboratory investigations is combination of implementation of each laboratory work in virtual form (to examine the essence of a physical process) with the following check of the obtained results in the real experiment where possible. Moreover, the possibility of comparing of virtual and real experimental data of the same test allows making conclusions about the relevance of the analogy between the real processes and their simulation on the one hand and the effectiveness of pedagogical software tool development on the other. Thus, the combination of traditional and virtual experiment allow not only to provide professional knowledge, but also to create the general culture of personality.



Graph 1. List of laboratory works in quantum physics

Laboratory practical course on quantum physics in the general physics course suggested to the students in the KSPU n.a. Vynnychenko unites eleven independent laboratory tests. Subjects and content of laboratory works are coordinated with the branch standards of higher education in the training program of Physics and course curriculum of general physics. For each laboratory work students get instructional materials and guidelines including the theme and purpose of the laboratory work, a list of equipment and materials, brief theoretical information, analysis of circuit installation, course of work, objectives and test questions. Simultaneously, the description of laboratory work includes the summary about the structure, operational principles of major devices and proposals to the implementation of additional tasks.

In main program window on the left there are buttons that allow you to select one of the eleven laboratory work and the button “Select” (Graph 1). After clicking the button appears a window with the selected laboratory work, which contains four bookmarks as follows (Graph 2):



Graph 2. Bookmarks for each laboratory work

After selecting the first bookmark appears a new window (while previous windows are still opened; you can move them on the screen so that they don't cover each other, or if necessary minimize the window using the “minus” in the upper right corner of the program, unfold it in full screen (maximize) or close it with help of “cross”). This window contains brief theoretical information for laboratory work; use the sliders to scroll through the contents and read the text.

After selecting the second bookmark opens the window “Course of work” with two active tabs that looks like following (Graph 3):



Graph 3. Course of work

By selecting “Description of installation” the student prepares and checks the equipment integrity and gets ready for the experiment. After choosing “Experiment” the student must select options of the experiment and the task that should be fulfilled (Graphs 4, 5).

Опис установки

### Хід роботи

**Завдання 1. Зняття вольт-амперної характеристики установки**

1. Зібрати схему згідно з рис. 1, строго дотримуючись полярності джерел  $\epsilon_1$  та  $\epsilon_2$ .

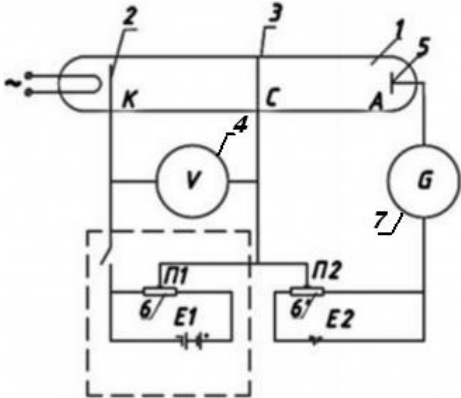


Рис. 1

2. З допомогою  $\Pi_1$  виставити  $U_{K-C} = 0$ .

3. Замкнути ключ  $K$  і перевірити справність установки. Для цього слід плавно збільшувати  $U_{K-C}$  з допомогою  $\Pi_1$  та спостерігати за показами гальванометра. Якщо при деякому значенні напруги має місце порушення монотонності  $\mathcal{J} = f(U_{K-C})$ , то установка працює нормально.

Введіть покази  $U_{K-C}$

$U_{K-C}, \text{В}$   $\mathcal{J}, \text{мкА}$

А В

Graph 4. Course of work

It should be noted that this program allows you to perform a virtual experiment with thyatron THZ – 0.1/1.3, filled with xenon and krypton, and compare the results with those of the real physical experiment with the same thyatron. It is also possible to perform a virtual physical experiment with thyatron filled with other inert gases or with mercury vapor (Graph 5).

Опції досліду

Виберіть наповнення тиратрону

Kr+Xe

Ne

Ar

Hg

Виберіть завдання

Завдання 1

Завдання 2

Вибрати

Graph 5. Options for work with different thyratrons

Experimental basis for Bohr postulates are experiments of Frank and Hertz. Graph 4 (bookmark “Description of installation”) shows a schematic diagram of the installation. The studied atoms (atoms of mercury in experiments of Frank and Hertz) in a state of vapor or gas fill the vacuum tube 1. Mercury atoms receive the required energy from the electrons emanating from the hot cathode 2 and become accelerated by an electric field between the cathode and the grid 3.

On the basis of the law of conservation of energy the following can be written down:  $\frac{mv^2}{2} = eU_{K-C}$ , where  $m, v, e, U_{K-C}$  correspond to mass, speed, module of electronic charge and accelerating voltage between the cathode and the grid, which can be changes with the help of P1 potentiometer (6) and measured by voltmeter V (4). The braking voltage  $eU_{K-A}$  between the grid (3) and anode (5) appears with help of the current supply  $\varepsilon_2$  of potentiometer (6') ( $\Pi_2$ ). Some electrons, the energy of which is higher than  $eU_{K-A}$ , overcome the braking (holding) voltage, reach the anode and create anode current I, which is measured by a galvanometer G (7). Varying  $U_{K-C}$  from zero to a certain value and measuring the current I, we can construct the current-voltage characteristic. If Bohr postulates are incorrect, then  $I = f(U_{K-C})$  should take the form of steadily rising curve. If Bohr postulates are true, then given nature of dependence is violated when  $U_{K-C} = U_1; U_2; \dots; U_K, \dots$  etc., when the energy of the electrons equals to  $\frac{mv^2}{2} = eU_K = (E_m - E_n)k = khv$ , where k is an integer. This energy is sufficient for excitation of atoms in case of collision with electrons. After this first inelastic collision electrons lose their kinetic energy and cannot reach the anode. As a result, the current decreases sharply at  $U_1$ . At further increase of  $U_{K-C}$  the current increases again steadily until electrons regain the necessary energy  $\frac{mv^2}{2} = eU_2 = e \cdot 2U_1$ , when the secondary excitation of atoms will take place and so on [7].

After installation fault check the student performs the task 1 (Graph 5), determines the voltage  $U_1$  at which the current decreases sharply, fills in the table and constructs a dependency graph of the current on accelerating voltage  $I = f(U_{K-C})$ .

**Завдання 1. Зняття вольт-амперної характеристики установки**

1. Повернути потенціометр  $\Pi_1$  у початкове положення  $U_{K-C} = 0$ .
2. Збільшуючи послідовно на 0,2 В, записати покази мікроамперметра.

Результати вимірювань записати в таблицю 1.

Таблиця 1.

$U_{K-C}, B$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	...
$I, \mu A$									

3. Побудувати графік залежності на міліметровому папері.

Введіть покази  $U_{K-C}$

$U_{K-C}, B$   В  $I, \mu A$   А

Graph 6. The results obtained in the task 1

Using the obtained dependency graph, the student determines the maximum voltage at which the current decreased sharply and proceeds to the second task.

**Завдання 2. Визначення першого потенціалу збудження**

1. За графіком визначити максимальну напругу  $U_1$ , після якої починається спадання струму.
2. Перевірити експериментально результат. Для цього потенціометром  $\Pi_1$  одержати покази вольтметра  $U_1$ . Потім, збільшуючи та зменшуючи напругу в околі значення  $U_1$ , спостерігаючи за показами гальванометра, виміряти кілька разів  $U_1$ . Результати вимірювань записати в таблицю 2.

Таблиця 2.

$\mathcal{J}_{max}, \mu A$								$\mathcal{J}_{maxexp}, \mu A$
$U_1, B$								$U_{1exp}, B$

3. Розрахувати середнє значення першого потенціалу збудження  $U_{1\text{сеп}}$  та середнє значення струму  $\mathcal{J}_{\text{сеп}}$ .
4. Порівняти перший потенціал збудження, одержаний експериментально, з табличним значенням. Знайти абсолютну похибку випромінювання, яку дав даний метод на даній установці.

Введіть покази  $\mathcal{J}_{max}$

$\mathcal{J}_{max}, \mu A$                        $U_1, B$

А     В

Graph 7. The results obtained in the task 2

For the self-control students can answer test questions for each laboratory work, as well as open the tabs “Recommendations” and “Control questions” as presented on the graph 8.

**Контрольні питання**

1. У чому суть моделі атома Резерфорда–Бора?
2. Сформулюйте основні положення квантової теорії будови атома за Бором.
3. Назвіть переваги та недоліки теорії атома за Бором.
4. Чому досліди Франка і Герца вважають експериментальною основою квантової теорії будови атома за Бором?
5. Поясніть принцип роботи установки (за схемою).
6. Чому струм на графіку  $\mathcal{J} = f(U_{к-с})$  не спадає до 0 при  $U > U_1$ ,  $U > U_2$  і т.д.?
7. Поясніть, у чому причина похибки при вимірюванні  $U_1$ ? Які шляхи зменшення похибки?
8. При якій умові поле між сіткою та анодом буде гальмівним для електронів? Чи одержимо такі ж результати, якщо газ криптон у досліджуваній лампі замінити на інший?

Graph 8. Questions for self-control

**Conclusions.** The advantage of a computer model of laboratory work is the ability to change the parameters of the experiment (e.g., filling of the thyatron) during its implementation; enhanced



safety; students can perform such work remotely. However, the virtual laboratory work should not be a formal replacement for real physical objects and processes, it should also provide possibility for obtaining new results under modified options of investigated objects that stimulate creative thinking of the student.

The next stage of work is, in our opinion, the further development and improvement of software tools for the simulation of physical phenomena and processes in the course “Atomic and nuclear physics”, widening the virtual physics laboratory and developing methods of its implementation in the educational process.

#### REFERENCES

1. Velychko S.P. Learning the basics of quantum physics: teaching guide for university students / S.P. Velychko, L.D. Kostenko. - Kirovograd: Printing and publications center of KSPU n.a. Vynnychenko, 2002. - 274 p.
2. Velychko S.P. Laboratory practical work on course “Computer engineering in the educational process in physics”: A guide for students of physics and mathematics faculty / S.P. Velychko, D.V. Somenko, O.V. Slobodianyk. Edited by S.P. Velychko. - Kirovograd: Editorial and Publishing Unit of KSPU n.a. Vynnychenko, 2012. - 176 p.
3. Velychko S.P. Study of physical properties of liquid crystals in secondary school: A guide for teachers, 2nd edition, expanded / S.P. Velychko, V.V. Nelipovych. - Kirovograd: PE “Exclusive-System”, 2015. - 232 p.
4. Gryshchenko M.I. Laboratory practical work on physics of liquid crystals / M.I. Gryshchenko, O.V. Melnychuk, M.V. Moshel, O.M. Pustovy, O.V. Rogoza. - Nizhyn: Publishing house NDU n.a. Gogol, 2013. - 141 p.
5. Experiment on the computer screen: monograph / writing team: Y.O. Zhuk, S.P. Velychko, O.M. Sokoliuk, I.V. Sokolova, P.K. Sokolov. Edited by Y.O. Zhuk. - K. : Pedagogichna dumka, 2012. - 180 p.
6. Salnyk I.V. Virtual and real aspects in educational physical experiment in high school: theoretical foundations [monograph] / I.V. Salnyk. - Kirovograd: IE Aleksandrova M.V., 2015. - 324 p.
7. Tsarenko O.M., Salnyk I.V., Siryk E.P., Siryk P.V. Laboratory practical work in course of general physics: Part 5. Quantum Physics. / Study guide. - Kirovograd: Editorial and Publishing Unit of KSPU n.a. Vynnychenko, 2014. - 86 p.

#### Сергій Шульга, Степан Величко

*Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка*  
**ВІРТУАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ**

*У статті розглянуто окремі аспекти методики фізики, які можуть бути покладені в основу розробки та удосконалення програмних засобів для моделювання фізичних явищ та процесів з розділу «Атомна і ядерна фізика», створення віртуальної фізичної лабораторії та вироблення методики її впровадження у навчальний процес як середньої, так і вищої школи.*

**Ключові слова:** методика навчання, квантова фізика, віртуальна фізична лабораторія, засоби ІКТ, поєднання віртуального і реального експерименту.

#### Сергей Шульга, Степан Величко

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко*  
**ВІРТУАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ПРОЦЕСЕ ИЗУЧЕНИЯ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ**

*В статье рассмотрены отдельные аспекты методики физики, которые могут быть положены в основу разработки и усовершенствования программных средств для моделирования физических явлений и процессов с раздела «Атомная и ядерная физика», создание виртуальной физической лаборатории и выработки методики ее внедрения в учебный процесс, как средней, так и высшей школы.*

**Ключевые слова:** методика обучения, квантовая физика, виртуальная физическая лаборатория, средства ИКТ, сочетание виртуального и реального эксперимента.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Шульга Сергій Володимирович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики вивчення атомної і ядерної фізики, розробка навчальних приладів, ІКТ.

**Величко Степан Петрович** – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання фізики, підготовка висококваліфікованих педагогічних кадрів.

УДК: 378.091.313:53

А.М. Андрєєв

Запорізький національний університет

## ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ У НАВЧАННІ ЯК ВАЖЛИВИЙ НАПРЯМОК У СУЧАСНІЙ ФІЗИЧНІЙ ОСВІТІ

*У статті шляхом проведення порівняльного аналізу літературних джерел висвітлено підходи у тлумаченні таких понять інноватики як “інновації”, “інноваційна діяльність”, “освітні (педагогічні) інновації”, “інноваційний продукт”, “інноваційний проект”. Виявлено, що проблема організації інноваційної діяльності учнів у навчальному процесі з фізики ще не була предметом окремих наукових досліджень у галузі теорії і методики навчання фізики. Запропоновано авторське тлумачення інноваційної діяльності учнів як різновиду навчально-пізнавальної діяльності учнів, що організована вчителем і протікає у спеціально створеному навчальному середовищі та пов’язана з розробкою (створенням), теоретичним та експериментальним дослідженням і запровадженням у практику (наприклад, у навчально-виховний процес у школі, у діяльність наукової лабораторії, підприємства) певної новини (пристрою або способу), що спричиняє корисний ефект від його використання.*

**Ключові слова:** інновації, освітні (педагогічні) інновації, інноваційна діяльність, інноваційний продукт, інноваційний проект, інноваційна діяльність учнів.

**Постановка проблеми.** Інноваційна діяльність у вищих навчальних закладах (ВНЗ) поряд із науковою і науково-технічною є невід’ємною складовою освітньої діяльності. Про це наголошується у статті 65 Закону України “Про вищу освіту” [1]. Там же зазначається, що суб’єктами наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності виступають наукові, науково-педагогічні працівники, особи, які навчаються у ВНЗ, інші працівники ВНЗ, а також працівники підприємств, які спільно з ВНЗ провадять наукову, науково-технічну та інноваційну діяльність. Серед визначених цим законом основних завдань наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності у ВНЗ, є зокрема, такі: одержання конкурентоспроможних наукових і науково-прикладних результатів; формування сучасного наукового кадрового потенціалу, здатного забезпечити розробку та впровадження інноваційних наукових розробок. Отже, інноваційна діяльність у навчанні виступає важливим напрямом у сучасній системі освіти.

**Аналіз останніх досліджень.** Проблемі формування у майбутніх учителів готовності до використання інноваційних методів у подальшій професійній діяльності, а також питанням їхньої фахової підготовки до організації навчально-пізнавальної діяльності учнів присвячені докторські дисертації М.Ю. Вайндорф-Сисоєвої, І.В. Гавриш, Ю.І. Завалевського, М. Курманова, Л.С. Подимової, С.О. Сисоєвої, М.М. Солдатенка, М. Г. Чобітька, О.І. Шапран та інших. Питання підготовки вчителя фізики та окремі аспекти педагогічної інноватики розроблялися в дослідженнях П.С. Атаманчука, Н.А. Бабаєвої, Л.Ю. Благодаренко, О.І. Бугайова, Г.Ф. Бушка, С.У. Гончаренка, А.А. Давиденка, О.І. Іваницького, Є.В. Коршака, Б.Г. Кременського, О.І. Ляшенка, А.І. Павленка, Ю.А. Пасічника, В.Ф. Савченка, О.В. Сергєєва, В.Д. Шарко, Р.І. Швай, М.І. Шута та ін. Разом із цим комплексне вирішення проблеми підготовки вчителя фізики до інноваційної діяльності на сьогодні відсутнє. Окрім цього, як показав аналіз наукової, навчально-методичної та нормативної літератури, існують різні підходи у тлумаченні самих понять “інновації”, “інноваційна діяльність”, “освітні (педагогічні) інновації”, “інноваційний продукт” тощо.

**Мета статті.** У даній статті ми маємо на меті шляхом проведення порівняльного аналізу літературних джерел висвітлити підходи у тлумаченні таких понять інноватики як “інновації”, “інноваційна діяльність”, “освітні (педагогічні) інновації”, “інноваційний продукт”, “інноваційний проект”, а також навести авторське визначення поняття “інноваційна діяльність учнів”.

**Виклад основного матеріалу статті. Інновації та інноваційна діяльність.** Енциклопедія сучасної України тлумачить поняття “інновація” (англ. innovation, від лат. innovatio – оновлення, зміна) як [2, с. 408]: “результат розроблення та впровадження нової або вдосконаленої технології в галузях економіки, управлінській, комерційній, маркетинговій діяльності або соціальній сфері, який під час застосування дає можливість здобути комплексний ефект (економічний, соціальний, екологічний, науково-технічний тощо)”. Там же зазначається, що на відміну від *новацій* (нові ідеї, винаходи тощо) інновації передбачають комерціалізацію нових продуктів, їхнє практичне застосування. Щодо використання терміну “інновація”, то, згідно з [2, с. 408], його вперше застосував Й. Шумпетер у своїй праці “Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung” (“Теорія економічного розвитку”, Берлін, 1911 р.). Відповідно до запропонованого ним підходу інновація – одночасний прояв двох світів: техніки й бізнесу (необхідною властивістю технічних інновацій є науково-технічна новизна, виробнича придатність, соціально-економічна результативність). Зміну лише на рівні технології Й. Шумпетер називав винаходом.

Слід зазначити, що у розглянутому нами тлумаченні поняття “інновація” наголос зміщено з *процесу* створення певної новини на отриманий *результат*. Ще більш звужене значення розглядуваного поняття наводить С. А. Лебедев у [3, с. 115]. Так, під *науковими інноваціями* він розуміє нові наукові ідеї, винаходи, корисні моделі, зразки нової техніки і технологій, прилади, інструменти, стандарти, публікації, нові науково-дослідницькі програми, способи організації наукових досліджень, патенти, ліцензії, договори. Все це, на думку С. А. Лебедева, виступає головною метою наукової діяльності, а кількість і якість цих результатів виступає важливою складовою частиною інтелектуального капіталу нації (держави, регіону, закладу тощо).

У Великій універсальній енциклопедії [4, с. 405] під *інноваціями (або нововведеннями)* розуміють: “створення, розповсюдження та використання нового засобу (новини), що задовольняє потреби людей і викликає соціальні зміни”. Там же вказується, що, зазвичай, поняття “інновації” використовується на противагу поняттю “традиції”. Подібне тлумачення інновації наведене у словнику [5, с. 129]. Під цим поняттям там розуміють створення, поширення і використання нового засобу, що поліпшує розвиток (перебіг) і результати певного процесу. Як бачимо, в останніх двох визначеннях до поняття “інновації” включений і сам процес створення новини. Саме у такому варіанті будемо його використовувати і у нашому дослідженні.

Для з’ясування правового контексту понять “інновації” та “інноваційна діяльність” звернемося до Закону України “Про інноваційну діяльність” [6], який визначає правові, економічні та організаційні засади державного регулювання інноваційної діяльності в Україні, встановлює форми стимулювання державою інноваційних процесів і спрямований на підтримку розвитку економіки України інноваційним шляхом.

Під *інноваціями* в цьому документі розуміються новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери.

Під *інноваційною діяльністю* розуміється така, що спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг. При цьому об'єктами інноваційної діяльності, зазначається там же, виступають, зокрема: інноваційні програми і проекти, нові знання та інтелектуальні продукти, організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру і якість виробництва і (або) соціальної сфери.

Результат науково-дослідної і (або) дослідно-конструкторської розробки визнається *інноваційним продуктом*, якщо він відповідає таким вимогам [6]:

- він є реалізацією (впровадженням) об'єкта інтелектуальної власності (винаходу, корисної моделі, промислового зразка, топографії інтегральної мікросхеми, селекційного досягнення тощо), на які виробник продукту має державні охоронні документи (патенти, свідоцтва) чи одержані від власників цих об'єктів інтелектуальної власності ліцензії, або реалізацією (впровадженням) відкриттів. При цьому використаний об'єкт інтелектуальної власності має бути визначальним для даного продукту;

- розробка продукту підвищує вітчизняний науково-технічний і технологічний рівень;

- в Україні цей продукт вироблено (буде вироблено) вперше, або якщо не вперше, то порівняно з іншим аналогічним продуктом, представленим на ринку, він є конкурентоздатним і має суттєво вищі техніко-економічні показники.

При цьому під *інноваційним проектом* розуміють комплекс усіх необхідних заходів, що передбачають розробку, виробництво і реалізацію інноваційного продукту (а також комплект документів, яким визначаються ці заходи та процедура їх здійснення).

Виникнення і розвиток інноватики, як нової галузі знань, на думку авторів [7, с. 333], пов'язані із складними завданнями, що постають за сучасних умов для організації систем, підприємств щодо пристосування до змінюваних обставин, до динамічного оточуючого середовища, що передбачає пошук нових підходів, розробку і впровадження новацій у різноманітні сфери життя. У вказаному джерелі інновації розрізняються: за сферою застосування (соціальні, освітні, політичні, економічні та ін.), за типом нововведення (матеріально-технічні й соціальні), за змістом (продуктивні, технологічні та послугові).

**Освітні (педагогічні) інновації.** У Положенні про порядок здійснення інноваційної діяльності [8] наведено означення *освітніх інновацій*. Під ними розуміються вперше створені, вдосконалені освітні, навчальні, виховні, управлінські системи, їх компоненти, що мають істотно поліпшити результати освітньої діяльності. А *інноваційною освітньою діяльністю* вважається діяльність, що спрямована на розроблення і використання у сфері освіти результатів наукових досліджень та розробок. При цьому об'єктами інноваційної освітньої діяльності виступають: нові знання, інноваційні освітні програми і проекти, навчальний та виховний процеси, організаційні та адміністративні рішення, а також рішення іншого характеру, що істотно поліпшують якість освіти.

Розглянемо підходи до розуміння сутності розглядуваних понять у навчально-методичній літературі. Так, за С. С. Пальчевським: “Поняттям *інновації* означають нові форми організації праці та управління, нові види технологій, які нерідко використовуються не лише в масштабах окремих установ чи організацій, а й цілих загальногосподарських галузей. *Інноваційна діяльність у системі освіти* передбачає процес змін у меті, змісті, формах, методах педагогічного процесу, стратегіальній його організації та управлінні ним під впливом нових вимог, висунутих соціально-економічним розвитком суспільства, з одного боку, і, з іншого боку – з глобальним обсягом змін, що зумовлює появу “планетарної освіти”,

яка має виразний перспективний вимір, оскільки орієнтується не на те, що “маємо зараз”, а на те, що “буде” або “може бути” [9, с. 545].

І. В. Зайченко зазначає, що *нововведення*, як педагогічне поняття, означає введення нового в навчально-виховну, освітню діяльність. Часто воно стосується використання нових методів, способів дії, засобів, нових концепцій, нових підходів реалізації навчальної літератури, нових навчальних програм, засобів виховання тощо [10, с. 78]. Аналогічні трактування понять *інновації* та *інноваційна діяльність у системі освіти (інновація освіти)* дає Н. П. Волкова у [11, с. 458].

В. В. Докучаєва звертає увагу на те, що під інновацією (нововведенням) розуміють як власне *новину*, так і *процес упровадження* цієї новини в практику [12, с. 12]. Ю. І. Завалевський у [13, с. 12] зазначає, що суть *інноваційної діяльності* в освіті полягає в оновленні педагогічного процесу, впровадженні новоутворень у традиційну систему, що передбачає досягнення найвищого ступеня педагогічної творчості. При цьому, як впливає із дослідження М. М. Анісімова [14, с. 19], використання у педагогіці поняття інноваційної діяльності має здійснюватися не лише з точки зору розвитку здібностей того, хто навчається, але має враховувати властивості навчальної діяльності та їх прояви, які потрібно розглядати в комплексі з активною продуктивною діяльністю того, хто навчається, і у постійному взаємозв'язаному розвитку.

На наш погляд, найбільш повне тлумачення поняття інновацій в освіті наведено у [15, с. 338] (саме у такому значенні використовуватимемо його у подальшому): “*Інновації в освіті* – процес творення, запровадження та поширення в освітній практиці нових ідей, засобів, педагогічних та управлінських технологій, у результаті яких підвищуються показники (рівні) досягнень структурних компонентів освіти”. Там же звертається увага на те, що поняття “інновація” має комплексне значення, оскільки ним позначається власне ідея та процес її практичної реалізації.

У науковій та навчально-методичній літературі поряд із терміном “освітня інновація” часто застосовується термін “педагогічна інновація”. У ході аналізу і порівняння значень цих понять (наведених, наприклад, у [5, с. 129], [16, с. 273], [17, с. 122]) суттєвих відмінностей між ними нами не виявлено. Як приклад, наведемо тлумачення педагогічної інновації за [5, с. 129]: “Педагогічна інновація – введення нового в цілі, зміст, форми і методи навчання та виховання, в організацію спільної діяльності викладача і студента. Це особлива організація навчально-виховної діяльності, мислення суб’єктів пізнання, що спрямовані на використання нововведень в освітньому просторі, або процес створення, засвоєння, впровадження та поширення нового у вихованні, навчанні, освіті”.

**Інноваційна діяльність учнів у навчальному процесі з фізики.** У контексті проблеми фахової підготовки фахівців інноваційного типу важливо наголосити на тому, що неабияке значення для цього має набуття молоддю досвіду інноваційної діяльності ще у *школі*, оскільки, як зазначається у Законі України “Про загальну середню освіту” [18], саме *загальна середня освіта* є *обов’язковою* основною складовою безперервної освіти і виступає основою для подальшої освіти і трудової діяльності молодшої людини.

*Інноваційне навчання* у сучасній загальноосвітній школі розглядають як процес, що значною мірою сприяє створенню і становленню тих суб’єктивних умов, які роблять реально можливою майбутню творчість як учителя, так і учнів у процесі навчання [19, с. 9].

Аналіз науково-методичної літератури виявив, що проблема *організації інноваційної діяльності учнів у навчальному процесі з фізики* ще не була предметом окремих наукових досліджень у галузі теорії і методики навчання фізики. Окрім того, залишаються

невизначеними зміст і структура самого поняття “інноваційна діяльність учнів у навчальному процесі з фізики”. Розглянемо далі авторський підхід у його тлумаченні.

Під інноваційною діяльністю учнів у навчальному процесі з фізики будемо розуміти різновид навчально-пізнавальної діяльності учнів, що організована вчителем і протікає у спеціально створеному навчальному середовищі та пов’язана з розробкою (створенням), теоретичним та експериментальним дослідженням і запровадженням у практику (наприклад, у навчально-виховний процес у школі, у діяльність наукової лабораторії, підприємства) певної новини (пристрою або способу), що спричиняє корисний ефект від його використання.

З’ясовуючи структуру розглядуваного поняття, ми виходили з визначення діяльності як філософської категорії, під якою розуміється форма активного ставлення людини до оточуючого її світу з метою перетворення [7, с. 255]. Діяльність, зазначається там же, включає мету, засіб, результат і форму самого процесу діяльності. При цьому основною характеристикою діяльності виступає її усвідомленість. З точки зору творчої ролі, розрізняють *репродуктивну* (відтворення вже відомого) і *продуктивну*, або *творчу*, (створення нового) діяльність (подібне тлумачення діяльності наведено у [20, с. 193]).

Під *творчістю* (*творчою діяльністю*) взагалі у філософії розуміють створення (або виникнення) нового, що суттєво відрізняється за своїми властивостями, якостями, законами, характеристиками від того, що вже існує [3, с. 180]. *Наукова творчість* полягає у продукуванні наукових інновацій (ними, зокрема, є: ідеї, концепції, закони, теорії, принципи, методи, моделі, прилади, зразки техніки, технології) [3, с. 113]. В цьому аспекті інноваційна діяльність учнів має ту особливість, що її результати відрізняються здебільшого *суб’єктивною новизною*. Хоча, як свідчать результати наших досліджень, і учні спроможні створювати об’єкти, що мають елементи об’єктивної новизни (відповідні приклади наведено у наступних розділах дисертації).

**Висновки.** Таким чином, у ході аналізу науково-методичної літератури виявлено, що проблема *організації інноваційної діяльності учнів у навчальному процесі з фізики* ще не була предметом окремих наукових досліджень у галузі теорії і методики навчання фізики. Запропоновано тлумачення *інноваційної діяльності учнів* як різновиду навчально-пізнавальної діяльності учнів, що організована вчителем і протікає у спеціально створеному навчальному середовищі та пов’язана з розробкою (створенням), теоретичним та експериментальним дослідженням і запровадженням у практику (наприклад, у навчально-виховний процес у школі, у діяльність наукової лабораторії, підприємства) певної новини (пристрою або способу), що спричиняє корисний ефект від його використання.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України “Про вищу освіту” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
2. Енциклопедія сучасної України. Т.11. – К.: Інститут енциклопедичних досліджень Національної академії наук України, 2011. – 712 с.
3. Лебедев С. А. Философия науки: Терминологический словарь / С. А. Лебедев. – М.: Академический Проект, 2011. – 269 с.
4. Большая универсальная энциклопедия: в 20 т. – М.: АСТ: Астрель. – Т. 7. ЗАС – КАМ. – 2010. – 797 с.
5. Педагогіка вищої школи: словник-довідник / [упор. О. О. Фунтікова]. – [2-ге вид., перероб. та уточн.]. – Запоріжжя: КПУ, 2014. – 432 с.
6. Закон України “Про інноваційну діяльність” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/40-15>.
7. Філософський словник соціальних термінів / [Андрущенко В. П., Андрущенко Т. В., Антонечко В. Г. та ін.]; за заг. ред. В. П. Андрущенка. – Х.: “Корвін”, 2002. – 672 с.

8. Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0946-00>.
9. Пальчевський С. С. Педагогіка: навч. посіб. / Степан Сергійович Пальчевський. – К.: Каравела, 2007. – 576 с.
10. Зайченко І. В. Педагогіка: навч. посіб. для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / І. В. Зайченко. – К.: Освіта України, 2006. – 528 с.
11. Волкова Н. П. Педагогіка: навч. посіб. / Наталія Павлівна Волкова. – К.: Академвидав, 2009. – 616 с. (серія “Альма-матер”).
12. Докучаєва В. В. Теоретико-методологічні засади проектування інноваційних педагогічних систем: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.01 / В. В. Докучаєва. – Луганськ, 2007. – 44 с.
13. Завалевський Ю. І. Теоретико-методичні засади формування вчителя як конкурентоспроможного фахівця в процесі інноваційної діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.04 / Ю. І. Завалевський. – Харків, 2015. – 40 с.
14. Анисимов Н. М. Теоретические и экспериментальные основы технологии обучения студентов изобретательской и инновационной деятельности: дисс. ... доктора пед. наук: 13.00.08 “Теория и методика профессионального образования” / Анисимов Николай Михайлович. – М., 1998. – 413 с.
15. Енциклопедія освіти / Академія педагогічних наук України; головний ред. В. Г. Кремень. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
16. Современный словарь по педагогике / [сост. Рапацевич Е. С.]. – Минск: Современное слово, 2001. – 928 с.
17. Словарь-справочник по педагогике / [авт.-сост. В. А. Мижериков; под общ. ред. П. И. Пидкасистого]. – М.: ТЦ Сфера, 2004. – 448 с.
18. Закон України “Про загальну середню освіту” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/651-14>.
19. Іваницький О. І. Технології навчання фізики (теоретико-методичні засади): навч. посібник / О. І. Іваницький, С. П. Ткаченко. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2010. – 254 с.
20. Кондрашов В. А. Новейший философский словарь / В. А. Кондрашов, Д. А. Чекалов, В. Н. Копорулина; под общ. ред. А. П. Ярещенко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2008. – 668 с. – (Словари).

**А.М. Andreev**

*Zaporizhzhya national University*

### **INNOVATION IN LEARNING AS AN IMPORTANT TREND IN MODERN PHYSICAL EDUCATION**

*The article considers the problem of formation of young people's ability to innovate as an important area in modern education system, in particular the physical. By conducting a comparative analysis of the literature approaches to interpretation of concepts such innovations as “innovations”, “innovation”, “educational (pedagogical) innovation”, “innovative product”. It is revealed that the problem of organizing innovation activities of students in the learning process in physics has not yet been the subject of a separate scientific research in the field of theory and methodology of teaching physics. The author's interpretation of the innovation activities of students as a kind of educational-cognitive activity of students, organized by teacher and runs a specially crafted learning environment and is associated with the development (creation), theoretical and experimental research and implementation in practice (e.g., educational process at school, in scientific laboratories, enterprises) in the specified (device or method) that has a beneficial effect from its use. The article draws attention to the fact that although the results of innovative activities of students differ mostly subjective novelty, the students are also able to create objects with elements of an objective novelty.*

**Key words:** *innovation, educational (pedagogical) innovation, innovative activity, innovative product, innovative project, innovative activity of students.*

**А.Н. Андреев**

*Запорожский национальный университет*

### **ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБУЧЕНИИ КАК ВАЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ФИЗИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

*В статье путем проведения сравнительного анализа литературных источников освещены подходы в толковании таких понятий инноватики как “инновации”, “инновационная*

деятельность”, “образовательные (педагогические) инновации”, “инновационный продукт”, “инновационный проект”. Выявлено, что проблема организации инновационной деятельности учащихся в учебном процессе по физике еще не была предметом отдельных научных исследований в области теории и методики обучения физике. Предложено авторское толкование инновационной деятельности учащихся как разновидности учебно-познавательной деятельности, которая организована учителем и протекает в специально созданной учебной среде и связана с разработкой (созданием), теоретическим и экспериментальным исследованием и внедрением в практику (например, в учебно-воспитательный процесс в школе, в деятельность научной лаборатории, предприятия) некоторого новшества (устройства или способа), обеспечивающего полезный эффект от его использования.

**Ключевые слова:** инновации, образовательные (педагогические) инновации, инновационная деятельность, инновационный продукт, инновационный проект, инновационная деятельность учащихся.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Андрєєв Андрій Миколайович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету.

*Коло наукових інтересів:* проблеми фахової підготовки майбутнього вчителя фізики.

УДК 004.9: 372.853

**В.Л. Бузько**

*Комунальний заклад «Навчально-виховне об'єднання №6 «Спеціалізована загальноосвітня школа I-III ступенів, центр естетичного виховання «Натхнення» Кіровоградської міської ради Кіровоградської області»*

**Ю.В. Єчкало**

*ДВНЗ «Криворізький національний університет»*

#### МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ QR-КОДІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

У статті розглянуто можливості використання QR-кодів у навчанні фізики. Зазначено, що технології створення та розпізнавання QR-кодів можна віднести до елементів мобільного інформаційно-освітнього середовища. На основі узагальнення існуючих досліджень обговорюються переваги та недоліки використання QR-кодів, а також сфери застосування кодів у навчальному процесі. Наведено приклади використання QR-кодів у навчанні фізики (проведення фізичних квестів та веб-квестів; проведення ігор, вікторин, опитувань; створення віртуальної виставки; створення додатків до навчальних об'єктів; створення й дослідження комп'ютерних моделей фізичних явищ і процесів; організація самоперевірки). Встановлено, що мобільне навчання є доступним для учнів (студентів), а елементи мобільного інформаційно-освітнього середовища (зокрема, технології створення та розпізнавання QR-кодів) мають достатній потенціал у навчанні фізики.

**Ключові слова:** мобільне інформаційно-освітнє середовище, технології створення та розпізнавання QR-кодів, навчання фізики.

**Постановка проблеми.** Процеси реформування, модернізації та розвитку різних соціальних сфер діяльності і галузей економіки, що розгорнулися в нашій країні в останні десятиліття, зумовлюють необхідність відповідних змін у вітчизняній системі освіти, переходу на новий рівень вимог до якості підготовки випускників шкіл та вузів. Пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема – технологій та засобів мобільного навчання, які забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві [2; 10].

**Аналіз останніх досліджень.** Мобільне навчання є новою освітньою парадигмою, на основі якої створюється нове навчальне середовище, де учні (студенти) можуть отримати



доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та в будь-якому місці, що робить сам процес навчання всеохоплюючим та мотивує до безперервної освіти та навчання протягом усього життя. До основних переваг мобільного навчання можна віднести: можливість навчатися будь-де та будь-коли; компактність мобільних пристроїв; безперервний доступ до навчальних матеріалів; підвищену інтерактивність навчання; зручність застосування послуг мобільного навчання; персоналізованість навчання. Унікальними властивостями мобільного навчання є: придатність до одночасної взаємодії як з одним учнем (студентом), так і з групою; можливість динамічного генерування навчального матеріалу в залежності від місцезнаходження учнів (студентів), контексту навчання та способу використання мобільних пристроїв; можливість виконання окремих дискретних у часі навчальних дій учнів (студентів) у будь-який час і в будь-якому місці [10]. Розробці та використанню складових мобільних середовищ навчання присвячено роботи М.А. Кислової, В.О. Куклева, Н.В. Рашевської, С.О. Семерікова, К.І. Словак, Ю.В. Триуса.

До складових елементів мобільного інформаційно-освітнього середовища входять мобільні інформаційно-комунікаційні технології і засоби навчання, до яких можна віднести технології створення та розпізнавання QR-кодів (від англ. quick response – швидкий відгук). Найбільш актуальним і затребуваним є використання QR-кодів у формуванні інформаційної складової навчального середовища й під час впровадження в освіті підходу BYOD (Bring Your Own Device – принеси свій власний пристрій). Практично будь-який мобільний пристрій легко розпізнає і розшифровує інформацію, закодовану за допомогою QR-коду. Для цього потрібно лише піднести камеру мобільного пристрою зі встановленим програмним продуктом до зображення коду. Програма розшифрує код, а потім запропонує виконати певну дію, передбачену вмістом коду.

**Виклад основного матеріалу.** QR-коди є мініатюрними носіями даних, які зберігають текстову інформацію обсягом приблизно в половину сторінки формату А4. Можна закодувати текст, гіперпосилання, візитівку, повідомлення тощо. Ці дані кодуються за допомогою спеціальних програм або сервісів у вигляді чорно-білих або кольорових квадратів. QR-код містить в собі також додаткові дані, які потрібні для правильного декодування інформації спеціальними програмами мобільних телефонів чи інших пристроїв [1].

Як і для будь-якої іншої інновації, існує низка переваг та недоліків використання QR-коду (табл. 1) [4].

Таблиця 1

**Переваги та недоліки QR-кодів**

Переваги	Недоліки
1) зберігання великих обсягів цифрової та текстової інформації на будь-якій мові;	1) відносно висока вартість мобільного Інтернету;
2) швидкість створення QR-коду за допомогою програмних засобів;	
3) висока швидкість розпізнавання, причому друкарський розмір коду може бути дуже малим;	2) низький рівень поінформованості про технології QR-кодування;
4) можливість зчитування в будь-якому напрямку;	3) технічні неполадки.
5) для розміщення підходить практично будь-яка поверхня;	
6) стійкість до пошкоджень (зчитування при ушкодженні коду до 30%).	

В тій чи іншій формі учні (студенти) щодня працюють з інформацією, здійснюючи її пошук, обробку, накопичення, передачу. Використання сервісів для створення та розпізнавання QR-кодів може надати допомогу викладачам як в аудиторній, так і в позааудиторній діяльності, сприятиме приверненню уваги школярів та студентів, їх зацікавленості, дозволить підвищити мотивацію. Деякі можливості використання QR-кодів у навчальному процесі показані у табл. 2, складеній нами за [1; 6].

Таблиця 2

**QR-коди у навчальному процесі**

Сфера застосування	Результат діяльності
Гіперпосилання на мультимедійні джерела та ресурси	При супроводі заняття презентацією можна забезпечити слухачів роздатковим матеріалом з QR-кодами для доступу до допоміжних додатків (гіперпосилання на мультимедійні джерела та ресурси: відео-, аудіо-додатки, сайти, рисунки, анімації, електронні навчальні видання, бібліотеки тощо). Можна розмістити QR-коди й на самих слайдах презентації. Замість введення URL в свої телефони учні (студенти) можуть відсканувати код, щоб отримати додаткову інформацію миттєво.
Проектна діяльність	Під час організації проектної діяльності можна створювати колекції посилань, інформаційні блоки, коментарі на сторінках сайтів підтримки проекту, плакатах. Учні (студенти) можуть створювати власні портфоліо або анотації на прочитані книги та навчально-методичну літературу за досліджуваною темою й розміщувати їх на сайті проекту у вигляді QR-кодів.
Опитування та тестування	QR-коди дозволять організовувати швидкі опитування і проводити тестування як в аудиторії, так і поза нею (web-сервіси ClassTools, Plickers, Mentimeter та ін.). Наприклад, на кожному білеті з контрольним завданням можна розмістити надрукований QR-код з правильними відповідями або підказкою з алгоритмом розв'язування задачі.
Ігрові форми діяльності	QR-коди можуть бути використані в ігрових квестах для пропонування ігрових завдань на одному або декількох етапах відповідних заходів, у навчальних кросвордах.
Обкладинки навчально-методичної літератури	QR-коди доцільно використовувати для розміщення на обкладинках навчально-методичної літератури довідкового матеріалу, відомостей про автора, видавництво або будь-якої додаткової інформації.
Інформаційні стенди	QR-коди доцільно використовувати для інформаційного насичення стандартних інформаційних стендів у навчальних аудиторіях, лабораторіях, рекреаціях, бібліотеках, музеях навчальних закладів; для розміщення розкладу занять, результатів навчального процесу тощо.
Додатки до навчальних об'єктів	QR-коди можна розміщувати на частинах механізмів, електричних схемах, анатомічних об'єктах. Наприклад, розміщені на періодичній системі елементів QR-коди можуть містити фізичні та хімічні властивості елементів; розміщені на лабораторному (демонстраційному) обладнанні QR-коди можуть мати гіперпосилання на віртуальну лабораторію або контрольні запитання до самостійного опрацювання.
Ідентифікація	Розміщення контактної інформації на візитній картці викладача, адміністрації навчального закладу, на бейджах учасників конференцій (семінарів); ідентифікація учнів (студентів) у віртуальному кабінеті бібліотеки або дистанційного курсу.

Наведемо приклади використання QR-кодів у навчанні фізики.

**1. Проведення фізичних квестів та веб-квестів.** Фізичний QR-квест – це гра за типом лінійного квесту, в якому групам необхідно в умовах обмеження часу пройти якомога більше станцій і відповісти на питання, зашифровані за допомогою QR-коду. Клас ділиться на групи. Кожна група отримує:

- планшет зі встановленими програмою-декодером і презентацією для фотоміток;
- карту із зазначеними на ній станціями;
- робочий лист для записування відповідей.

Для того, щоб групи не заважали одна одній при проходженні маршруту, перші станції, з яких починається квест, у всіх груп різні, а надалі групи проходять точки-станції по порядку. На кожній станції групі необхідно розшифрувати код, відповісти на запитання і занести відповідь в робочий лист, зробити фотомітку і помістити її на відповідний слайд.

Час квесту обмежений. Система оцінювання: за кожен пройдений станцію – 1 бал (за умови наявності фотомітки); за правильну відповідь – від 1 до 2 балів; за неправильну відповідь – 0 балів; за відсутність відповіді (за умови проходження даної станції) – штраф 1 бал; за запізнення на фініш – штраф 1 бал за кожні 5 хвилин запізнення.

Станції можуть бути різними. Під час узагальнюючого уроку «Теплові явища» (8 клас) учням варто запропонувати такі станції: «Історична», «Метрична», «Технічна», «Літературна». На нашу думку, доцільно запропонувати якісні задачі з фізики (слід обирати короткі завдання, інакше можуть виникнути складності із зчитуванням QR-кодів).

У процесі вивчення розділу «Основи термодинаміки» (10 клас) доцільно розглянути питання терморегуляції у живій природі, зокрема терморегуляцію людини. З цією метою варто реалізувати веб-квест «Терморегуляція в живій природі» [5]. Під час виконання веб-квесту учні поглиблюють свої знання з біології та фізики. Запропонований веб-квест сприяє осмисленню особистого досвіду спілкування дитини з природою і людьми; розумінню свого місця в природі та соціумі; важливості раціонального розуміння світу. Виконуючи завдання зазначеного веб-квесту, учні закріплюють знання з теплових явищ та вміння застосовувати одержані знання для розв’язування практичних задач, розширюють кругозір, удосконалюють навички користування Інтернетом для пошуку та обробки інформації, розвивають вміння самостійно працювати, раціонально розподіляти свій час [3].

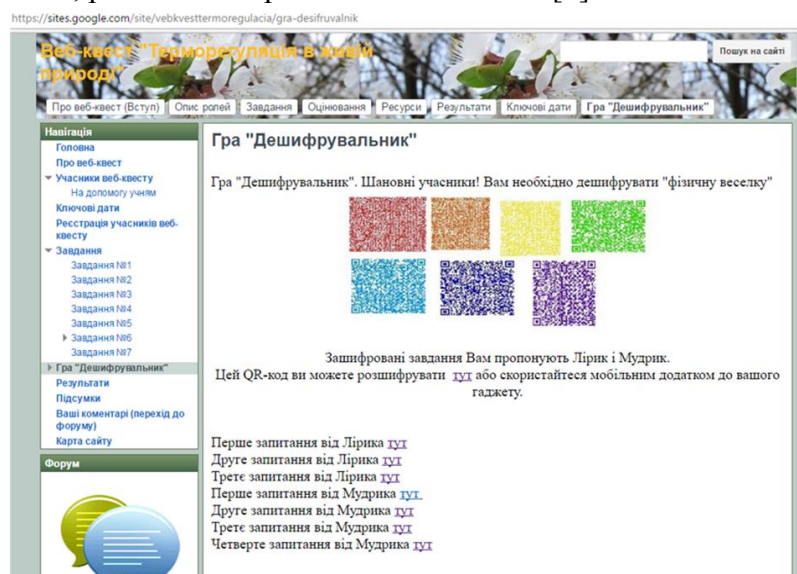


Рис. 1. Гра «Дешифрувальник»



Рис. 2. Приклад закодованого запитання

Веб-квест створено відповідно до навчальної програми курсу фізики 10 класу [8] та оптимізовано відповідно до навчальної програми курсу фізики 8 класу [9]. Під час виконання такого веб-квесту учні виконують гру «Дешифрувальник». Учням необхідно дешифрувати «фізичну веселку» (рис. 1). Зашифровані завдання пропонують персонажі Лірик і Мудрик.

Розглянемо приклад такого завдання (рис. 2). Учням пропонується: розшифрувати закодовані прислів'я; надіслати розшифровані записи за допомогою форми під QR-кодом;

відповісти на запитання: «Про який вид теплообміну йде мова у прислів'ях?».

Відповіді на запропоновані завдання учні надсилають за допомогою Google Форм, які вбудовані в сторінку завдання.

**2. Проведення ігор, вікторин, опитувань.** Під час проведення різноманітних ігор, вікторин, опитувань на одному з етапів заняття завдання може бути запропоноване у вигляді QR-коду. Прочитавши цей код, можна буде виконати завдання; роздрукувавши коди з необхідною інформацією, можна вклеїти їх безпосередньо в зошит учня (студента); контрольнo-тестовий матеріал може бути виконаний у вигляді карток з різними варіантами завдань (рис. 3).

**3. Створення віртуальної виставки.** Створення віртуальної виставки є доцільним, наприклад, під час вивчення теми «Теплові двигуни. Принцип дії теплових двигунів. ККД теплового двигуна» [9]. Вчителю потрібно підготувати зображення теплових машин на власному сайті, зашифрувати гіперпосилання на них у вигляді QR-кодів, роздрукувати коди з підписами та розвісити на стінах класу. Учні можуть у позаурочний час ознайомитися з експонатами виставки.

**4. Створення додатків до навчальних об'єктів.** Учням (студентам) варто запропонувати розміщені на лабораторному обладнанні QR-коди, які міститимуть гіперпосилання на віртуальну лабораторію або контрольні запитання до самостійного опрацювання. У кабінеті (лабораторії) фізики за допомогою QR-кодів можна надавати інформацію про призначення приладів, умов їх використання, історії створення, біографії їхніх творців.

	Дайте відповідь на запитання: _____ _____ _____
	Дайте відповідь на запитання: _____ _____ _____
	Перегляньте відеодослід. Яке явище Ви спостерігаєте. Дайте означення даного явища _____ _____ _____

Рис. 3. Приклад картки для опитування за темою «Теплові явища»



Рис. 4. Приклад завдання зі створення й дослідження комп'ютерної моделі розподілу Максвелла

**5. Створення й дослідження комп'ютерних моделей фізичних явищ і процесів.** У ході виконання студентами практичних завдань доцільно, наприклад, запропонувати учням (студентам) побудувати графік функції розподілу Максвелла для кисню ( $M = 0,032$  кг/моль) при  $T = 300$  К [7] (рис. 4). Перед заняттям викладачу слід закодувати різні варіанти завдань для дослідження моделі.

**6. Організація самоперевірки.** QR-коди варто використовувати для організації занять з самоперевірки. Учні (студенти) отримують список питань, правильні відповіді на які заздалегідь розміщені за різними Інтернет-адресами, представленим у вигляді QR-кодів.

Таким чином, на основі узагальнення існуючих досліджень, а також систематизації власних напрацювань, було визначено, що мобільне навчання є доступним для учнів (студентів), а елементи мобільного інформаційно-освітнього середовища (зокрема, технології створення та розпізнавання QR-кодів) мають достатній потенціал у навчанні фізики. Використання QR-кодів у процесі навчання фізики стимулює допитливість, інтерес учнів та студентів, активізує їх навчальну діяльність, водночас даючи змогу викладачам використовувати нові види навчальних пошуково-пізнавальних завдань узагальнюючої та систематизуючої спрямованості.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баданов А. Г. Мобильные технологии в образовании. QR-коды [Электронный ресурс] / А. Г. Баданов // Электронное обучение в непрерывном образовании : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции (Россия, Ульяновск, 13-15 апреля 2016 г.). – Ульяновск, Ульяновский государственный технический университет, 2016. – С. 148-153. – Режим доступа : <http://elibrary.ru/item.asp?id=26111555/>
2. Брыксина О. Ф. Дидактика высшей школы: инструментальное обеспечение современных педагогических технологий [Электронный ресурс] / О. Ф. Брыксина, М. В. Калинкина // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия : Психолого-педагогические науки. – Самара, 2014. – № 4 (24). – С. 26-34. – Режим доступа : <http://elibrary.ru/item.asp?id=23272613/>
3. Бузько В. Л. Освітній веб-квест як засіб реалізації інтеграції природничих знань у процесі вивчення курсу фізики в загальноосвітній школі / В. Л. Бузько // Математика. Інформаційні технології. Освіта. міжнар. наук.-практ. конф., 5-7 черв. 2016 р. : збірник матеріалів. – Луцьк-Світязь, 2016. – С. 120-124.
4. Бутирська І. В. Технологія QR-коду як інструмент підвищення ефективності функціонування сервісних систем [Електронний ресурс] / І. В. Бутирська, А. В. Мангул // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки. – 2015. – Вип. 1. – С. 165-171. – Режим доступу : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchtei\\_2015\\_1\\_22/](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchtei_2015_1_22/)
5. Веб-квест «Терморегуляція в живій природі» [Електронний ресурс] / Бузько В. Л. – 2016. – Режим доступу : <https://sites.google.com/site/vebkvesttermoregulacia/home>
6. Воронкін О. С. Можливості використання системи QR-кодів у вищій школі / О. С. Воронкін // FOSS Lviv 2014 : збірник наукових праць четвертої міжнародної науково-практичної конференції (24-27 квітня 2014 р., м. Львів). – Львів, 2014. – С. 145-149.
7. Єчкало Ю. В. Комп'ютерне моделювання як засіб формування теоретичних знань з фізики / Єчкало Ю. В. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки : реалії та перспективи : збірник. Вип. 12 / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова ; редкол. В. П. Андрущенко (голова) [та ін.]. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – С. 115-120.
8. Навчальні програми для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів : Фізика (рівень стандарту) [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. – 2016. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
9. Навчальні програми для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів за новим Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти (чинні у 2016/2017 навчальному

році лише для 5-8 класів ЗНЗ) : Фізика (7-9 класів) загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. – 2016. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>

10. Рашевська Н. В. Технології мобільного навчання / Н. В. Рашевська, В. В. Ткачук // Педагогіка вищої та середньої школи. – 2012. – Вип. 35. – С. 295-301.

**V.L. Buzko**

*Communal establishment «Educational Association №6 «Specialized School of I-III stages, aesthetic educational centre «Nathnennia» of Kirovohrad municipal council Kirovohrad region»*

**Yu. V. Echkalov**

*SIHE «Kryvyi Rih National University»*

### THE POSSIBILITY OF USE OF QR-CODES IN TEACHING PHYSICS

*In the article discusses the possibility of using of QR-codes in teaching physics. It is noted that the technology of recognition of QR-codes can be attributed to elements of mobile information and education environment. On the basis of summarizing existing research discusses the advantages and disadvantages of using QR-codes, and the application of codes in the learning process. Examples of the use of QR-codes in teaching physics (of physical quests and web quests, of games, quizzes, polls, creating a virtual exhibition, creating applications to educational facilities, the creation and study of computer models of physical phenomena and processes, organization Self-Test) are described. Found that the mobile learning available to pupils (students), and elements of the mobile information-educational environment (including technology development and recognition of QR-codes) have sufficient capacity in teaching physics.*

**Keywords:** *mobile information and education environment, technology of recognition of QR-codes, teaching physics.*

**В.Л. Бузько**

Учебно-воспитательное объединение № 6 «Специализированная общеобразовательная школа I-III ступеней, центр эстетического воспитания «Натхнення»

**Ю.В. Ечкало**

*ГВУЗ «Криворожский национальный университет»*

### ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ QR-КОДОВ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

*В статье рассмотрены возможности использования QR-кодов в обучении физике. Отмечено, что технологии создания и распознавания QR-кодов можно отнести к элементам мобильной информационно-образовательной среды. На основе обобщения существующих исследований обсуждаются преимущества и недостатки использования QR-кодов, а также сферы применения кодов в учебном процессе. Приведены примеры использования QR-кодов в обучении физике (проведение физических квестов и веб-квестов; проведение игр, викторин, опросов; создание виртуальной выставки; создание приложений к учебным объектам; создание и исследование компьютерных моделей физических явлений и процессов; организация самопроверки). Установлено, что мобильное обучение является доступным для школьников (студентов), а элементы мобильного информационно-образовательной среды (в частности, технологии создания и распознавания QR-кодов) имеют достаточный потенциал в обучении физике.*

**Ключевые слова:** *мобильная информационно-образовательная среда, технологии создания и распознавания QR-кодов, обучение физике.*

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Бузько Вікторія Леонідівна** – кандидат педагогічних наук, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, учитель-методист комунального закладу «Навчально-виховне об'єднання №6 «Спеціалізована загальноосвітня школа I-III ступенів, центр естетичного виховання «Натхнення» Кіровоградської міської ради Кіровоградської області»

*Коло наукових інтересів:* проблеми дидактики фізики; інформаційно-комунікаційні технології у навчанні фізики.

**Єчкало Юлія Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, старший викладач кафедри фізики ДВНЗ «Криворізький національний університет»

*Коло наукових інтересів:* інформаційно-комунікаційні технології у навчанні фізики студентів вищих навчальних закладів.

УДК 53(07)

**В.П. Вовкотруб**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

## **ПОСИЛЕННЯ ПРАКТИЧНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ РОБІТ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ**

*Аналізуються чинники посилення прикладного змісту навчальних експериментальних завдань з фізики через впровадження до змісту завдань вивчення будови, дії і використання технічних пристроїв, вузлів чи засобів. Актуалізуються проблеми становлення молодого фахівця для одержання необхідного обсягу знань, формування уміння і навичок, культури професійної діяльності, формування у випускника об'єктивних уявлень про професії, спрямування їх на вірний вибір напрямку майбутньої професійної діяльності. Запропоновано шляхи матеріального забезпечення для виконання таких завдань через використання сучасних засобів, цифрових вимірювальних приладів, діючих моделей технічних установок промислового призначення. Вагому роль відведено використанню та модернізації набірних полів через збільшення кількості модулів, розширення параметрів і характеристик елементів для складання електричних кіл до пристроїв, які вивчаються і досліджуються. Наведено варіанти виготовлення і використання саморобних приладів, вузлів, модулів на предмет автономних джерел живлення, виконувальних пристроїв тощо.*

**Ключові слова:** *технічні пристрої, майбутні професії, фізичний експеримент, практична спрямованість, цифрові вимірювальні засоби, набірні поля, саморобні прилади.*

**Постановка проблеми.** Перед вищим навчальним закладом стоїть завдання створити умовою становлення молодого фахівця для одержання необхідного обсягу знань, формування уміння і навичок, культури професійної діяльності, сформувати у майбутнього фахівця об'єктивні уявлення про професію, навчити творчо орієнтуватись у потоці сучасної інформації, приймати рішення в різних ситуаціях, сформувати особистість, здатну переборювати зовнішні обставини й внутрішні особливості, які можуть заважати ефективно здійснювати професійну діяльність.

Стрімкий розвиток і впровадження в усі сфери нашого життя мікропроцесорних засобів і обчислювальної техніки потребують кваліфікованих спеціалістів, здатних експлуатувати і обслуговувати таку складну техніку, впроваджувати елементи вивчення і дослідження роботи сучасних пристроїв і засобів до випускників з метою реалізації профорієнтаційної роботи.

Особливістю реалізації прикладної і практичної спрямованості змісту навчальної діяльності з фізики є віднесення вагомої частини навчального часу на експериментальне навчання. Модернізація запланованих експериментальних завдань, переважно лабораторних практикумів через дослідження і вивчення технічних пристроїв, виконаних на базі електроніки є фундаментом до ознайомлення з професіями. Важливе значення має якість адаптації до виконання таких завдань випускниками шкіл, успішного і своєчасного вливання до науково дослідної роботи.

За нинішніх умов розвитку техніки і технологій випускник має сформувати оптимальний рівень інтелекту, фундаментальних знань, досвіду для вибору майбутньої професії, зокрема, пов'язаної з сучасною технікою і технологіями. Бажано, щоб випускник в процесі виконання практично спрямованих експериментальних завдань оволодів не лише декларативними знаннями (про те «що»), а й процедурними («як») [3, с. 25]. Відповідні якості включають знання та вміння, які характеризують практичний рівень компетентності.

**Мета статті.** Тож є необхідність модернізації ряду робіт лабораторних практикумів з різних розділів курсу фізики через впровадження завдань щодо вивчення основ будови і дії та дослідження функціонування певних технічних пристроїв, установок, засобів.

Нижче наведений варіант реалізації такого підходу на прикладі організації і виконання експериментального завдання практичного спрямування щодо вивчення і дослідження функціонування технічного пристрою, зібраного на базі набірних полів «Школяр» [4] із залученням цифрових вимірювальних засобів.

**Виклад основного матеріалу.** Формування знань про фізичні основи будови і дії сучасних технічних пристроїв і засобів та вмінь грамотної, кваліфікованої їх експлуатації, а також подальше формування відповідних якостей є вагомою складовою соціально-профільної компетентності. Важливо враховувати, що при засвоєнні будь-яких знань майбутнім спеціалістом потрібно попередньо планувати ту діяльність, в яку вони повинні ввійти, «... передбачити всі основні види діяльності, які необхідні для роботи з даними знаннями, для вирішення завдань, передбачених метою навчання» [5, с. 5]. Потреба змін і коригування змісту підготовки фахівців визначає розв'язання проблеми модернізації змісту вивчення теоретичних основ, необхідних для забезпечення прикладної спрямованості навчання, на формування соціально-профільної компетентності, відповідно до специфіки профілю майбутньої професійної діяльності випускника.

Отже важливою рисою робіт лабораторних фізичних практикумів є практична і політехнічна спрямованість їхнього змісту і методів виконання. Їх зміст має достатньо включати завдання на складання і випробування технічного пристрою, який широко використовується в більшості технічних пристроїв і приладів, в побуті.

Для формування необхідних уявлень, знань і практичних вмінь користування засобами з програмними елементами і вузлами в першу чергу здійснюють вивчення будови і дії основних елементів складових об'єкта вивчення, зокрема: напівпровідникових приладів, схем логічних ланцюгів, сучасних цифрових вимірювальних приладів, елементів навчального обладнання фізичних кабінетів і лабораторій.

Останнім часом для шкіл створюється навчальне обладнання з фізики з орієнтацією на впровадження і використання різних датчиків, комп'ютерних плат з аналого-цифровими перетворювачами, демонстраційних і лабораторних набірних полів. Використанню останніх варто надати перевагу в плані вирішення вагомих проблем забезпечення зручності використання, надійності функціонування і читабельності зібраної установки. Закладені можливості використання набірних полів піддаються розширенню Так розробниками здійснено відповідні доробки набірних полів для постановки робіт з радіоелектроніки. Пропонуємо використати відповідне обладнання для виконання експериментального завдання щодо вивчення будови, дії, функціонування і градування автомату включення і виключення освітлення.

*Тема:* Вивчення і дослідження автомату включення та виключення освітлення.

*Мета:* Ознайомитись з принципом будови і дії пристрою, вимірюванням та регулюванням меж чутливості.

*Обладнання:* 1. Джерело світла: настільна лампа (з лампою розжарення). 2. Регулятор напруги живлення лампи (ЛАТР, чи регульоване джерело живлення В-24 М). 3. Люксметр цифровий HS1010F. 4. Джерело постійного струму на 5-9 В. 5. Індикатор наявності включення виконувального пристрою (електроосвітлення). 6. З набірних полів «Школяр»



(комутаційна панель, модулі: фоторезистор, потенціометр, три резистори, три транзистори, з'єднувальні елементи, з'єднувальні провідники).

*Короткі теоретичні відомості*

Автомат являє собою поєднання фотоелектричного та електромеханічного реле, які керуються параметрами роботи освітлювача. Фотодатчиком слугує фоторезистор типу ФСК-1, або типу СФ2-5 з комплекту набірного поля. Здавачем слугує потенціометр, який разом із фото резистором утворює подільник напруги для подачі напруги зміщення на базу складеного транзистора VT1, VT2. За дуже слабкого освітлення опір фото резистора біля 1 МОм, відповідно складений транзистор закритий, а транзистор VT3 відкритий – через обмотку реле проходить струм і виконавчі контакти замикають коло освітлювальної лампи (індикатора).

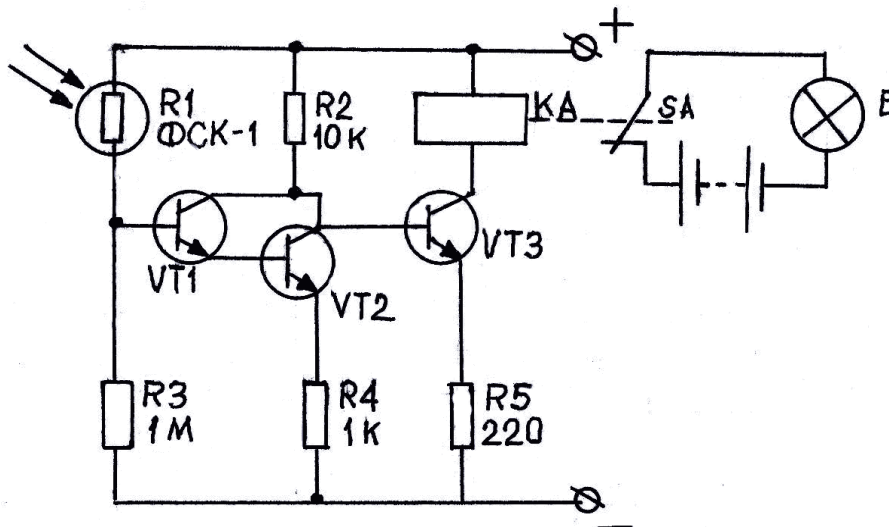


Рис. 1. Принципова схема автомата

За підвищення освітленості фото резистора його опір різко зменшується. Відповідно колекторний струм транзистора VT2 зростає, чим транзистор VT3 запирається: струм в обмотці реле спадає і контакти реле розмикаються, відключаючи освітлення (індикатор) від мережі.

Принципова схема автомата наведена на рис. 1. Варто зауважити, що підготовка комплекту модулів з набірного поля охоплює заміну елементів – резисторів, транзисторів і потенціометра іншими, відповідними до номіналів, вказаних на схемі. Відповідно і на модулях потрібно вказати нові значення номіналів. Електромагнітне реле можна встановити всередині модуля комплекту, встановивши відповідні гнізда для підключення індикатора.

Як джерело електроживлення варто використати саморобний модуль - джерело вторинного електроживлення стабілізованої напруги [1, С. 50-54.], або модуль, виготовлений на базі чотирьох пальчикових елементів. Останні разом з касетою поміщають в відповідного розміру корпус, ззовні на якому встановлюють вимикач і гнізда з нанесенням умовного позначення джерела та полярності контактів (гнізд). Аналогічне джерело електроживлення може бути використане для живлення індикатора, для чого досить використати низьковольтну лампу на стійці, підключену до джерела через контакти реле.

Загальний вигляд експериментальної установки наведений на рис. 2.

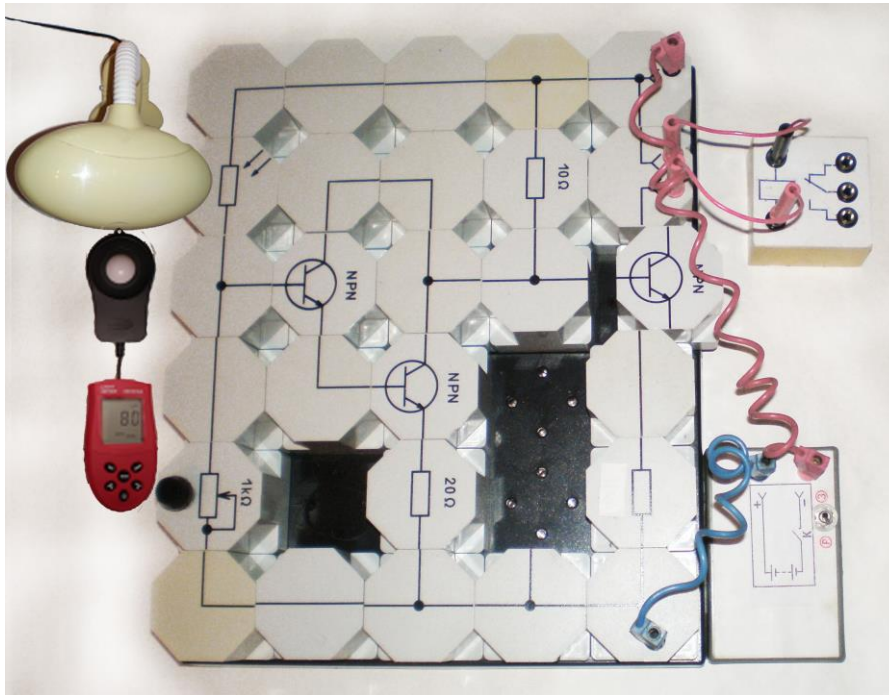


Рис. 2. Експериментальна установка до вивчення роботи і градуювання автомата увімкнення та вимкнення освітлення

*Порядок виконання роботи*

1. Ознайомтесь з будовою і принципом дії пристрою.

2. Складіть експериментальну установку за рисунками 1 і 2. Розташуйте її так щоб на фотодатчик не падало освітлення в приміщенні та світло від індикатора. Світло від настільної лампи має однаково освітлювати фото датчики люксметра і ФСК-1.

3. Замкніть коло електроживлення автомата. Перекриваючи і відкриваючи доступ світла від лампи на фоторезистор, спостерігайте наявність спрацювання автомата за включенням і виключенням індикатора.

В разі відсутності спрацювання досягніть протилежного шляхом зміни опору R3 потенціометром.

4. Визначте чутливості автомата при виключенні і включенні:

а) змінюючи величину опору резистора R3 і освітленість фоторезистора шляхом зміни напруги живлення настільної лампи, визначте мінімальну чутливість автомата;

б) не змінюючи опір резистора R3 і змінюючи освітленість фоторезистора, визначте максимальну чутливість автомата.

5. Зробіть висновки за результатами досліджень.

**Висновки.** За вимогами державного стандарту фізичної освіти виконання експериментальних завдань покликане сприяти оволодінню теоретичними й експериментальними методами пізнання і науковим стилем мислення. Навчання фізики за профільним рівнем покликане сприяти поглибленому засвоєнню навчального матеріалу, формуванню узагальнених практичних здобутків, зокрема через впровадження і виконання експериментальних завдань з прикладним змістом, які складають компоненти теоретичного обґрунтування методу дослідження, планування експерименту, виконання та розвитку вмінь і навичок використання досліджуваних засобів, пристроїв, окремих вузлів, приладів для вибору напрямку подальшої професійної діяльності.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вовкотруб В.П. Електронні основи кібернетичних машин та автоматики. Лабораторний практикум: Навч. посібник / В.П.Вовкотруб, Н.В. Подопрігора, Н.В.Манойленко. – Кіровоград, 2012. – 86 с.
2. Козеренко С.І., Касперський А.В., Богданов І.Т. Електронні основи автоматики та обчислювальної техніки. Навчальний посібник. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2008. – 124 с.
3. Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія / За ред. І.А.Зязюна. – К., 2000. – 636 с.
4. Прокопенко М.М. Опис лабораторних занять з набірним полем «Школяр» / М.М.Прокопенко. – К., 2005. – 76 с.
5. Талызина Н.Ф. Методика становлення навчаючих програм. – М.: Педагогика, 1980. – 157 с.

**Viktor Vovkotrub**

*Kirovograd State Pedagogical University Shimen Vynnychenko*

### ENHANCEMENT OF PRACTICE AREAS OF WORK PHYSICAL WORKSHOP

*The ways of strengthening the practical orientation of the content of training assignments for experimental physics by introducing the contents of studying the structure of tasks, actions and use of technical devices, components, tools. Actualizes the problem of formation of the young specialist to obtain a necessary volume of knowledge, formation exercises and skills, culture, professional activities, formation of Graduates of objective notions of professions, their focus on the correct choice of the direction of future professional activity. Ways materialnogo software to perform these tasks through the use of modern, digital instrumentation, working models of technical systems for industrial use. Significant role circled use and modernization typesetting fields by increasing the number of modules, expansion options and performance elements for slozheniyaelektricheskikh tsepe5y devices, which are studied and researched. Variants of the manufacture and use of improvised devices, components, modules, for example, independent power supply, actuators, etc.*

**Keywords:** *Technical devices, future profession, physical eksperiment, practical orientation, digital measuring tools, dialers field, homemade devices.*

**Виктор Вовкотруб**

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко*

### УСИЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ РАБОТ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

*Анализируются пути усиления практической направленности содержания учебных экспериментальных заданий по физике путём внедрения в содержание заданий изучения строения, действия и использования технических устройств, узлов, средств. Актуализируются проблемы становления молодого специалиста для получения необходимого объёма знаний, формирования учений и навыков, культуры профессиональной деятельности, формирования у выпускника объективных представлений о профессиях, направленности их на верный выбор направления будущей профессиональной деятельности. Предложены пути материального обеспечения для выполнения таких заданий путем использования современных средств, цифровых измерительных приборов, действующих моделей технических установок промышленного назначения. Весомую роль обведено использованию и модернизации наборных полей путем увеличения количества модулей, расширения параметров и характеристик элементов для сложения электрических цепей устройств, которые изучаются и исследуются. Приведены варианты изготовления и использования самодельных приборов, узлов, модулей, например, автономных источников питания, исполнительных устройств и т.д.*

**Ключевые слова:** *Технические устройства, будущие профессии, физический эксперимент, практическая направленность, цифровые измерительные средства, наборные поля, самодельные приборы.*

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Вовкотруб Віктор Павлович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* удосконалення навчального середовища фізичного експерименту.

УДК 53(077)

С.А. Лукашевич, Т.П. Желонкина, Ю.В. Никитюк

*Гомельський державний університет імені Франціска Скорини*

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

*У статті розглядаються теоретичні основи пізнавальної діяльності учнів при навчанні фізики. Особлива увага приділяється розвитку творчих пізнавальних здібностей, застосування різних прийомів і методів активізації навчання і виховання.*

**Ключові слова:** методика, пізнавальна діяльність, навчання, пізнавальний інтерес, навчальний матеріал, творчість

**Постановка проблеми.** Любая деятельность человека имеет определенную цель. Основная цель работы учителя по активизации познавательной деятельности учащихся — развитие их творческих и логических способностей. Достижение этой цели позволяет решить многие задачи обучения, обеспечить прочные и осознанные знания изучаемого материала, подготовить учащихся к активному участию в производственной деятельности, умению самостоятельно пополнять знания, воплощать в жизнь научно-технические решения, осваивать новые специальности, дать высшим учебным заведениям страны хорошо подготовленных абитуриентов, способных творчески овладеть выбранной специальностью.

Развитие творческих познавательных способностей учащихся -- цель деятельности учителя, а применение различных приемов активизации является средством достижения этой цели. Понимание этого важно для работы учителя. Заботясь о развитии учащихся, необходимо чаще использовать активные методы обучения. Но одновременно необходимо отдавать себе отчет в том, являются ли используемые приемы и методы оптимальными, отвечающими имеющемуся развитию учащихся и задаче дальнейшего совершенствования их познавательных умений.

Применяя те или иные методы и приемы активизации, необходимо всегда учитывать имеющийся уровень развития познавательных способностей учащихся. Сложные познавательные задачи можно предъявлять лишь ученикам, обладающим высоким уровнем развития познавательных способностей. Задачи, не соотнесенные с уровнем развития познавательных сил учащегося, превышающие возможности ученика, предъявляющие к нему требования, значительно опережающие уровень имеющегося у него развития, не могут сыграть положительную роль в обучении. Они подрывают у учащихся веру в свои силы и способности.

**Анализ более ранних публикаций.** Еще К.Д. Ушинский писал: «Преподавание всякого предмета должно идти таким путем, чтобы на долю воспитанника оставалось столько труда, сколько могут одолеть его молодые силы».

Необходимость соотносить предъявляемые учащимся задания с уровнем их развития вытекает из теории мышления. Советский психолог С.Л. Рубинштейн неоднократно обращал внимание на то, что «каждый акт освоения тех или иных знаний предполагает в качестве своего внутреннего условия соответствующую продвинутость мышления, необходимого для их освоения»[1].

**Основное содержание статьи.** Система работы учителя по активизации учебной деятельности школьников должна строиться с учетом постепенного, планомерного и целенаправленного достижения желаемой цели — развития творческих познавательных способностей учащихся.

К физиологической основе познавательного интереса новизна, как стимул интереса учащихся, стоит ближе всего. Физика включает в себе большие возможности показать ученикам то новое, что может поразить и удивить их.

Примерами таких тем курса являются: "Сила тяжести на других планетах" (7 класс), "Изменение объема тел при плавлении и отвердевании" (8 класс), "Закон всемирного тяготения" (9 класс), "Природа электропроводности различных сред" (10 класс) и многие другие.

Необходимо отметить, что сама по себе новизна темы урока не вызывает у учащихся интереса к ее изучению. "Потенциальная энергия" (7 класс), "Удельная теплота сгорания топлива" (10 класс), "Закон Бойля-Мариотта" (10 класс), "Интерференция волн" (11 класс) - все эти темы несмотря на их полную новизну при простом объяснении в изучении на уроке не вызывает познавательной активности учащихся. В этом случае им полностью понятен учебный материал и они, естественно, не представляют себе, как он интересен. Здесь особенно необходимо создание на уроке проблемной ситуации. Для того, чтобы заинтересовать учащихся учебным материалом, следует преподносить новую информацию так, чтобы вызвать эмоциональное восприятие темы. Для этого можно сопоставить неожиданные факты, обнаруживать противоречия, вызывать у учащихся удивление, недоумение, вопрос, который побуждает к поиску истины.

Нельзя серо и буднично констатировать физические факты. Нужно строить объяснение как исследование, как открытие. Итог урока должен быть озарением для учащихся. Поэтому учитель должен взять себе за правило на каждом уроке подводить результаты: "Итак, сегодня на уроке мы узнали...".

Приведем несколько примеров. При изучении интерференции волн учащихся, безусловно, поразит тот факт, что "в результате наложения двух волн с одинаковой частотой и амплитудой в точке шнура, куда придут две волны, обнаружится покой".

Ошибкой будет мысль о том, что ученики сумеют самостоятельно выделить этот факт. Учитель должен сам подчеркнуть необычность явления и тем самым привлечь интерес учащихся.

Аналогично при изучении дифракции света можно вызвать эмоциональный отклик учащихся, сообщив им неожиданный факт: если на пути лучей света поставить тонкую проволоку, то на экране, стоящем за проволокой, мы не увидим обычной тени. Картина на экране будет представлять собой чередование светлых и темных полос, и что самое неожиданное -- в центре этой картины вместо яркой тени будет светлая полоса.

Поиск научного объяснения нового факта рождает не просто удивление, а живейший интерес к уроку. Необходимо указать, что этот ситуативный процесс станет настоящим познавательным интересом только в том случае, когда новому удивительному факту будет дано научное объяснение. Причем это объяснение должно быть четким и доступным для учащихся.

Кроме сообщения новых, поражающих учеников фактов, стимул новизны может принимать и другую форму, например, выявление новых элементов закономерностей в процессе усвоения знаний. На уроках физики в 8 классе большой интерес вызывает "открытие" закона Ома, вывод формул для расчета электрических цепей; в 7 классе - "открытие" закона Архимеда и закона плавания тел; в 10 классе - установление статистических закономерностей в мире молекул; в 11 классе - построение графика резонанса механических и электрических колебаний и т.д.

Вовлекая учащихся в поиск, учитель учит их размышлять, делать выводы из фактов, т.е. воспитывать их познавательную активность, что является одним из важнейших условий

развития познавательного интереса. Поэтому такие уроки целесообразно проводить как уроки - исследования с соблюдением всего цикла процесса научного творчества. Отдельные звенья этого процесса: наблюдение фактов, выдвижение гипотезы, получение практических следствий, экспериментальная проверка гипотезы - должны стать известными учащимся[2].

Иногда утверждают, что стимул новизны находит свое выражение в содержании, выходящем за пределы программы. В ряде случаев можно согласиться с данным предложением. В программу 8 класса не включен вопрос об измерении объема при плавлении и отвердевании, но знание особенностей расширения воды при отвердевании совершенно необходимо учащимся в повседневной жизни для понимания некоторых явлений природы. Как указывалось выше, эти вопросы вызывают интерес школьников. Однако обращение к дополнительному материалу имеет смысл только тогда, когда он соответствует уровню подготовки учащихся и диктуется педагогическими требованиями. Так, в 8 классе при изучении темы "Понятие об электрическом поле" параграф учебника необходимо дополнить демонстрацией объяснением ряда опытов, подтверждающих материальность электрического поля и убеждающих учащихся в действии сил на электрические заряды. Эти дополнительные сведения будут способствовать формированию диалектико-материалистического мировоззрения учащихся и, кроме того, будут "работать" при изучении темы "Электричество". В этом случае дополнительный материал способствует не простому накоплению "еще некоторых" новых сведений, а будит мысль учеников, позволяет им логически стройно объяснить ряд физических законов, обогащает его новыми данными для объяснения явлений и процессов окружающей жизни[3].

Содержание учебного материала почти всегда даст возможность рассмотреть его под новым углом зрения. Здесь, прежде всего, необходимо отметить, что так называемое понятие "новое" - это не только совершенно незнакомый, впервые встречающийся предмет или явление. "Новое" можно узнать и о давно известных вещах. Важно, чтобы учитель постоянно подчеркивал этот факт.

Например, на уроках природоведения в начальной школе ребята узнают о том, что все тела состоят из мельчайших частиц. Понятие "молекула", "атом" для современных семиклассников не ново. Но, именно, на уроках физики они узнают силы взаимного притяжения и отталкивания. Эти неизвестные факты о давно известных вещах поражают и заинтересовывают ребят. Оказывается, множество хорошо известных учащимся фактов объясняются именно с точки зрения теории строения вещества. "Почему, проходя мимо столовой, мы чувствуем аппетитный запах?", "Почему чернильные пятна на столе или на полу легче удалить сразу после того, как пролиты чернила, и значительно труднее сделать это впоследствии?" и т.д. [4].

Учитель должен научить ученика удивляться обычным (знакомым) явлениям. На уроках математики учащиеся решают множество задач "на движение". Вопрос о скорости движения транспорта, пешехода и т.д. и формула  $\vec{S} = \vec{V}t$  знакомы ребятам. Формулируя в 7 классе понятие скорости, учитель должен помнить об этом. Нужно помнить, какие сведения можно сообщить учащимся, чтобы это известное понятие по-новому раскрылось перед ними. Скорость имеет направление, скорость - понятие относительное. Оказывается, что скорость учащихся, сидящих за партами, равна нулю и 30 км/с в зависимости от того, рассматриваем ли мы эту скорость относительно Земли или Солнца. Это обновление содержания материала стимулирует познавательные процессы, тем самым, вызывая и развивая интерес к знаниям.

"Внутренняя занимательность преподавания основана на том законе, что мы внимательны ко всему тому, что ново для нас, но не настолько ново, чтобы быть совершенно

незнакомым и потому непонятным. Новое должно дополнять, развивать или противоречить старому, словом, быть интересным, благодаря чему оно может войти в любую ассоциацию с тем, что уже известно” (К.Д.Ушинский).

**Выводы.** Возможность в прежних знаниях видеть новое, более глубокие стороны связи и отношения является важнейшим стимулом развития интереса к учебному предмету.

Итак, вторым важным стимулом формирования познавательных интересов учащихся является обновление знаний. Этот стимул обычно играет роль: познавательная активность учащихся вызывается их интересом к знаниям и вместе с тем развивает этот интерес [5].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Каменецкий, С.Е. Теория и методика обучения физике в школе / С.Е. Каменецкий, - М.: Академия, 2000 – 368с.
2. Волков, Г.Н. Социология науки / Г.Н. Волков – М.: Просвещение, 1973 – 328с.
3. Разумовский, В.Г. Развитие творческих способностей учащихся при обучении физике / В.Г. Разумовский – М.: Просвещение, 1975 – 193с.
4. Вольштейн, С.Л. Управление учебно-познавательной деятельности учащихся при обучении физике. Сборник научных трудов / С.Л. Вольштейн – М.: Просвещение, 1980 – 266с.
5. Иванова, Л.А. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики / Л.А. Иванова – М.: Просвещение, 1983 - 160с.

**S.A. Lukashevich, T.P. Zhelonkina, Y.V. Nikitjuk**

*Gomel State University*

#### METHODICAL BASES TO ENHANCE THE COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS OF PHYSICS

*The article examines theoretical basis of the cognitive activity of students in learning physics. Special attention is paid to the development of creative cognitive abilities, the use of various techniques and methods to enhance the training and education.*

**Keywords:** *methodology, learning activities, training, educational interest, educational material, creativity.*

**С.А. Лукашевич, Т.П. Желонкина, Ю.В. Никитюк**

*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины*

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

*В статье рассматриваются теоретические основы познавательной деятельности учащихся при обучении физике. Особое внимание уделяется развитию творческих познавательных способностей, применению различных приемов и методов по активизации обучения и воспитания.*

**Ключевые слова:** *методика, познавательная деятельность, обучение, познавательный интерес, учебный материал, творчество.*

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Лукашевич Светлана Анатольевна** – старший преподаватель кафедры теоретической физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины».

*Научные интересы:* проблемы методики обучения физике.

**Желонкина Тамара Петровна** – старший преподаватель кафедры общей физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины».

*Научные интересы:* проблемы методики обучения физике.

**Никитюк Юрий Валерьевич** – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры радиофизики, проректор по воспитательной работе УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины».

*Научные интересы:* проблемы методики обучения физике.

УДК 53 (077)

**Т.П. Желонкина, С.А. Лукашевич, Е.Б. Шершнев**

*Гомельський державний університет імені Франціска Скорини*

## ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН НА УРОКЕ ФИЗИКИ

*У статті розглядаються методичні основи впровадження навчального експерименту при вивченні механічних коливань і хвиль. Особлива увага приділяється комп'ютерного моделювання експерименту, яке підвищує в учнів мотивацію до навчання фізики.*

**Ключові слова:** *фізичний експеримент, освіта, комп'ютерне моделювання, гармонійні коливання, фігури Ліссажу.*

**Постановка проблеми.** Современный стандарт физического образования требует такого построения учебного процесса, при котором учащиеся усваивают не только знания, но и основы методов научного познания. Это означает, что сообщение только умозрительных рассуждений, теоретических выкладок и экспериментально обнаруженных фактов в процессе изложения учебного материала недостаточно, поэтому необходимо сопровождать каждую лекцию демонстрационным экспериментом. Кроме того, наличие наглядного эксперимента облегчает восприятие и оживляет изложение нового материала. Применение виртуального эксперимента целесообразно для представления физических явлений, трудно воспроизводимых в реальном эксперименте.

Компьютерное моделирование эксперимента повышает у учащихся мотивацию к обучению и созданию моделей, позволяющих рассматривать физические процессы «изнутри», используя красивую графику, новейшее программное обеспечение и даже современные гаджеты. Такой виртуальный эксперимент позволяет учащимся самостоятельно вносить изменения в протекание процесса и визуализацию принципиально ненаблюдаемых при эксперименте явлений. Все это делает целесообразным включение в натуральный физический эксперимент элементов компьютерного моделирования. Натурные эксперименты, в том числе и демонстрационные, при всех их безусловных достоинствах обладают одним существенным недостатком - параметры натурального эксперимента имеют весьма ограниченный диапазон изменения в силу технических возможностей конкретного прибора, условий демонстрации опыта и иных причин. А виртуальный эксперимент в качестве дополнения к натурным опытам сможет частично компенсировать недостатки и физический износ имеющегося демонстрационного оборудования. «Физика колебаний» является неотъемлемым разделом как школьного, так и вузовского курсов. Этот раздел традиционно оснащен хотя бы минимальным демонстрационным экспериментом. При отсутствии такового, а также при использовании дистанционных технологий уместно использование видеозаписей демонстраций и компьютерных моделей физических явлений.

**Основное содержание статьи.** Рассмотрим, как решаются вопросы методической поддержки урока на примере сложения взаимно перпендикулярных гармонических колебаний и получение Фигур Лиссажу.

В данной статье предлагается рассмотреть план-конспект урока «Сложение гармонических колебаний», который разработан и внедрен нами при проведении факультативных занятий в рамках «Неделя физики» в «ГУО СШ№27, г. Гомеля».



**План-конспект урока по фізиці в середній школі по темі «Сложение гармонических колебаний».**

**Тема урока:** сложение гармонических колебаний.

**Цели урока:**

1) *Образовательные:* добиваться прочного усвоения знаний по теме, умения применять теоретические знания на практике.

2) *Воспитательные:* способствовать формированию научного мировоззрения, развитию коммуникативной культуры. Формировать навыки работы в группе, умение распределять обязанности и нести ответственность за общее дело. Осуществлять нравственное воспитание и эстетическое воспитание на уроке.

3) *Развивающие:* способствовать развитию технического мышления, речи, памяти, восприятия, самостоятельности, активности.

**Оборудование:** доска, маятник Эйри, проектор, компьютер.

**Тип урока:** комбинированный.

**Форма проведения урока:** беседа, демонстрация, исследовательская работа в группах.

**Ход урока:**

**1) Организационный момент**

(Взаимное приветствие. Целеполагание. Настрой на положительную мотивацию, благоприятный микроклимат урока).

**2) Повторение ранее изученного материала.**

*Учитель:* Определив истинность высказываний, составьте эпитафию сегодняшнего урока. Обратите внимание на слайд (таблица 1).

Таблица 1

Слайд с заданием

Утверждение	Истина	Ложь
Колебательное движение — вид неравномерного движения.	Великое	Всякое
Мех. колебание — это движение, которое точно или приблизительно повторяется через равные интервалы времени.	Искусство	Умение
Маятник, биение сердца человека, движение велосипедиста по велотреку — все это примеры колебательных систем.	Помогает	Научиться
Одним из свойств колебательной системы — возникновение периодически изменяющейся силы, прямо пропорциональной смещению тела, возвращающей систему в положение равновесия.	Другому — это	Многому — это
Амплитуда — максимальное смещение тела от положения равновесия.	Братся	Обратить
Период колебаний — это число колебаний в единицу времени.	На многое	За немногое
Частота колебаний — величина, обратная периоду.	Д. Локк	Вашингтон
Ответ: <i>Великое искусство научиться многому — это братья за немногое. Д. Локк</i>		

*Учащиеся:* (первые отгадавшие эпитафию, зачитывают его).

*Учитель:* Итак, эпитафией сегодняшнего урока я выбрала слова Д. Локка. Как вы понимаете слова, сказанные этим человеком?

*Учащиеся:* (высказываются).

**3) Актуалізація знань.**

*Учитель:* Одним из примеров колебательной системы является маятник: математический и пружинный. На предыдущем уроке мы выяснили, какими величинами характеризуется колебательное движение.

*Учащиеся:* Амплитудой, периодом, частотой.

*Учитель:* Верно.

**4) Изучение нового материала.**

*Учитель:* Переходим к основной цели урока - сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний.

В результате сложения таких колебаний возникают фигуры Лиссажу – замкнутые траектории (по имени французского учёного Ж.Лиссажу, который в 1863 году впервые описал их). Вид фигур зависит от соотношения между периодами (частотами), фазами и амплитудами обоих колебаний. Пример представлен на рисунке 1.

Отношение частот $\gamma$	Разность фаз $\Delta\phi$		
	0	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$
$\gamma = \frac{\omega_x}{\omega_y} = \frac{1}{1}$			
$\gamma = \frac{\omega_x}{\omega_y} = \frac{2}{1}$			
$\gamma = \frac{\omega_x}{\omega_y} = \frac{1}{2}$			
$\gamma = \frac{\omega_x}{\omega_y} = \frac{3}{1}$			
$\gamma = \frac{\omega_x}{\omega_y} = \frac{1}{3}$			
$\gamma = \frac{\omega_x}{\omega_y} = \frac{2}{3}$			

Рис.1. Фигуры Лиссажу

В простейшем случае равенства обоих периодов фигура представляет собой эллипс, который при разности фаз 0 или  $\pi$  вырождается в отрезок прямой, а при разности фаз  $\pi/2$  и равенстве амплитуд превращается в окружность. Если периоды обоих колебаний неточно совпадают, то разность фаз всё время меняется, вследствие чего эллипс непрерывно деформируется. При существенно различных периодах фигуры Лиссажу не наблюдаются. Однако, если периоды относятся как целые числа, то через промежуток времени, равный наименьшему кратному обоим периодам, движущаяся точка возвращается в исходное положение, – получаются более сложные формы. Фигуры Лиссажу вписываются в прямоугольник, центр которого совпадает с началом координат, а стороны параллельны осям координат и расположены по обе стороны от них на расстояниях, равных амплитудам колебаний.

**5) Формирование умений и навыков. Применение знаний.**

*Учитель:* А теперь давайте сделаем опыты с виртуальными приборами и комбинированными установками, состоящими из виртуальных и реальных приборов. Если подать на входы «X» и «Y» осциллографа сигналы близких частот, то на экране можно увидеть фигуры Лиссажу. Этот метод широко используется для сравнения частот двух источников сигналов и для подстройки частоты одного источника под частоту другого. Когда частоты близки, но не равны друг другу, фигура на экране вращается, причём период цикла вращения является величиной, обратной разности частот. При равенстве частот фигура застывает неподвижно. Будем пользоваться виртуальными и реальными приборами, исследуем фигуры Лиссажу с помощью компьютерной программы «lissaju.exe» – эмулятора осциллографа, которая разработана специально для исследования фигур Лиссажу. На рисунке 2 слева показан экран осциллографа, а справа – панель окон для ввода параметров складываемых колебаний, параметров вывода фигур Лиссажу на экран и органов управления.

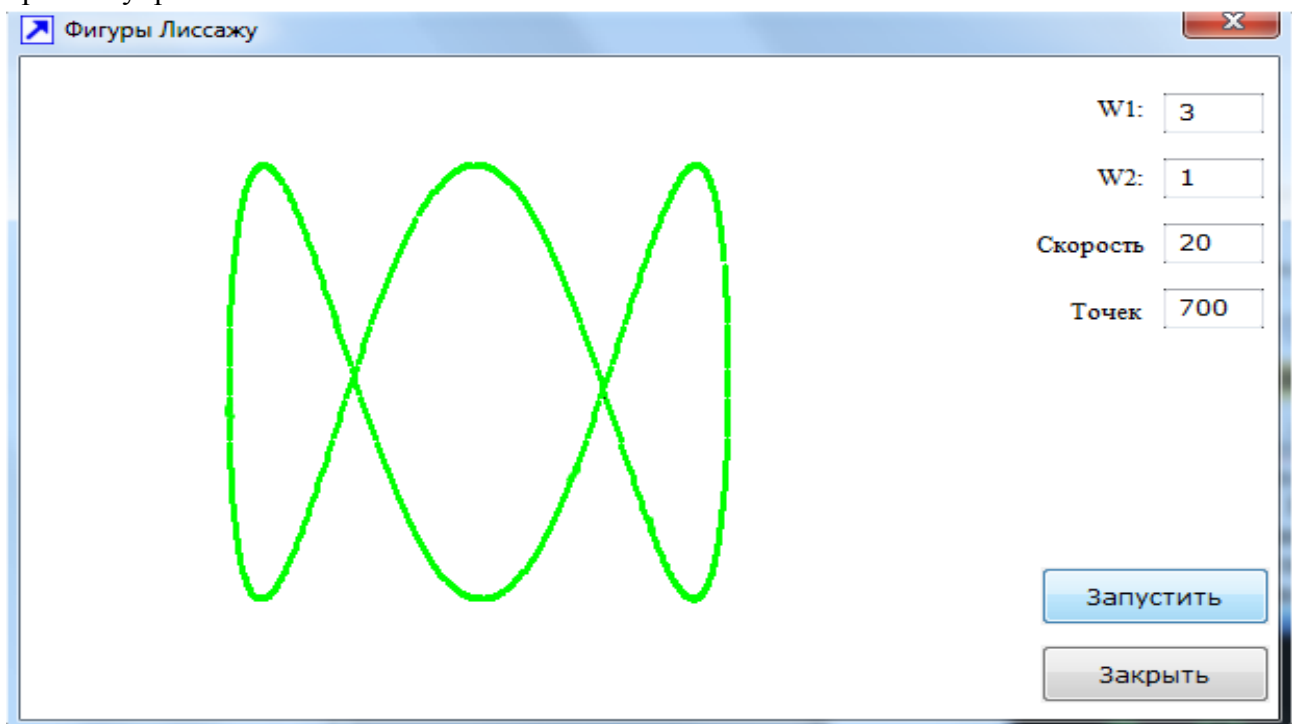


Рис.2. Экран осциллографа

В верхние два окна вводятся относительные значения частоты складываемых колебаний. В окно w1 (ось  $X$ ) введено число 3, а в окно w2 (ось  $Y$ ) – число 1. Это значит, что частота колебаний по оси  $X$  в три раза больше, чем по оси  $Y$ . На экране получилась показанная фигура. Если на неё «положить» сверху линейку, то линейка коснётся фигуры в трёх точках, а если линейку поднести сбоку, то в одной точке. Это как раз соответствует соотношению складываемых частот 3:1.

В этой программе можно изменять скорость прорисовки фигур Лиссажу (окно «Скорость») и количество точек, из которых она состоит (окно «Точек»). Для запуска программы наведите курсор на кнопку «Запустить» и нажмите левую кнопку мыши. Для выхода из программы наведите курсор на кнопку «Закреть» и нажмите левую кнопку мыши.

А теперь проведем эксперимент с реальным прибором. Перед вами стоит маятник Эйри, который состоит из воронки с отверстием, подвешенной на двух нитях (рисунок 3).

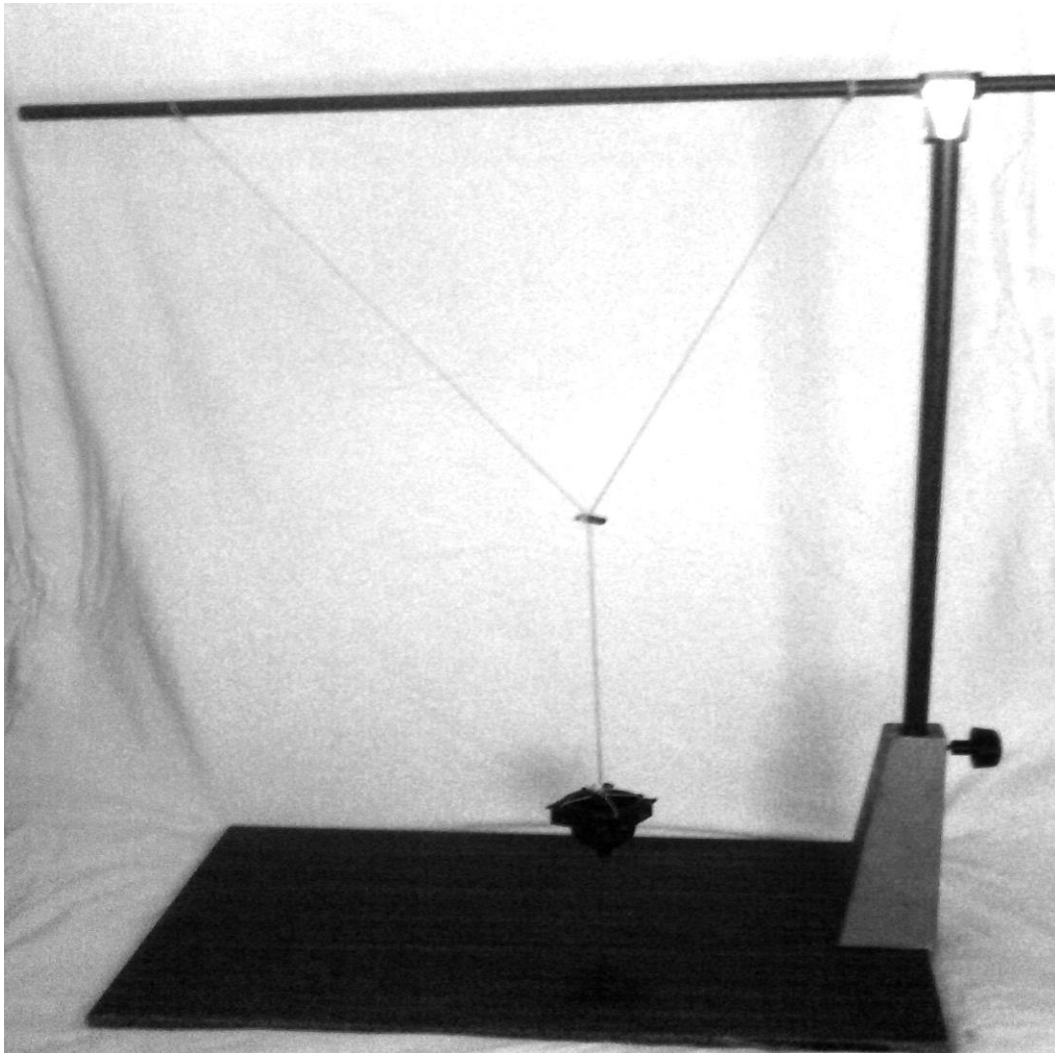


Рис.3. Маятник Эйри

Такой маятник вы можете самостоятельно сделать дома и провести эксперимент.

Установим маятник на демонстрационном столе. В воронку насыпем мелкий просушенный песок, а под ней расположим экран. Установим фиксатор в такой точке, чтобы периоды колебаний воронки, совершающей колебания в двух взаимно перпендикулярных направлениях, относились как 3:1. Передвигая фиксатор в другое положение, получим фигуры, соответствующие другому соотношению периодов колебаний воронки.

Воронка, подвешенная на нитях, охваченных фиксатором, является примером системы с двумя степенями свободы, в которой можно одновременно возбудить взаимно-перпендикулярные колебания, соответствующие двум модам. Такой маятник может колебаться относительно оси, проходящей через плоскость подвеса (вертикальная плоскость) и относительно оси, перпендикулярной к первой и проходящей через точку фиксатора (горизонтальная плоскость). Очевидно, что частота первых колебаний меньше частоты вторых. Подобрал положение колечка таким образом, чтобы отношение частот равнялось 3:1, наполним воронку маятника песком. Зажав пальцем руки отверстие, отклоним воронку по диагонали экрана и толчком приведем маятник в колебательное движение. Фигура Лиссажу, которую описывает движущаяся воронка и повторяет высыпавшийся песок, зависит от направления этого толчка. При начальном толчке воронки в направлении, лежащем в плоскости штатива, на экране появится «приплюснутая восьмерка» (рисунок 4). Передвигая фиксатор по нитям маятника, можно получать фигуры Лиссажу, соответствующие другому соотношению частот нормальных колебаний (мод).

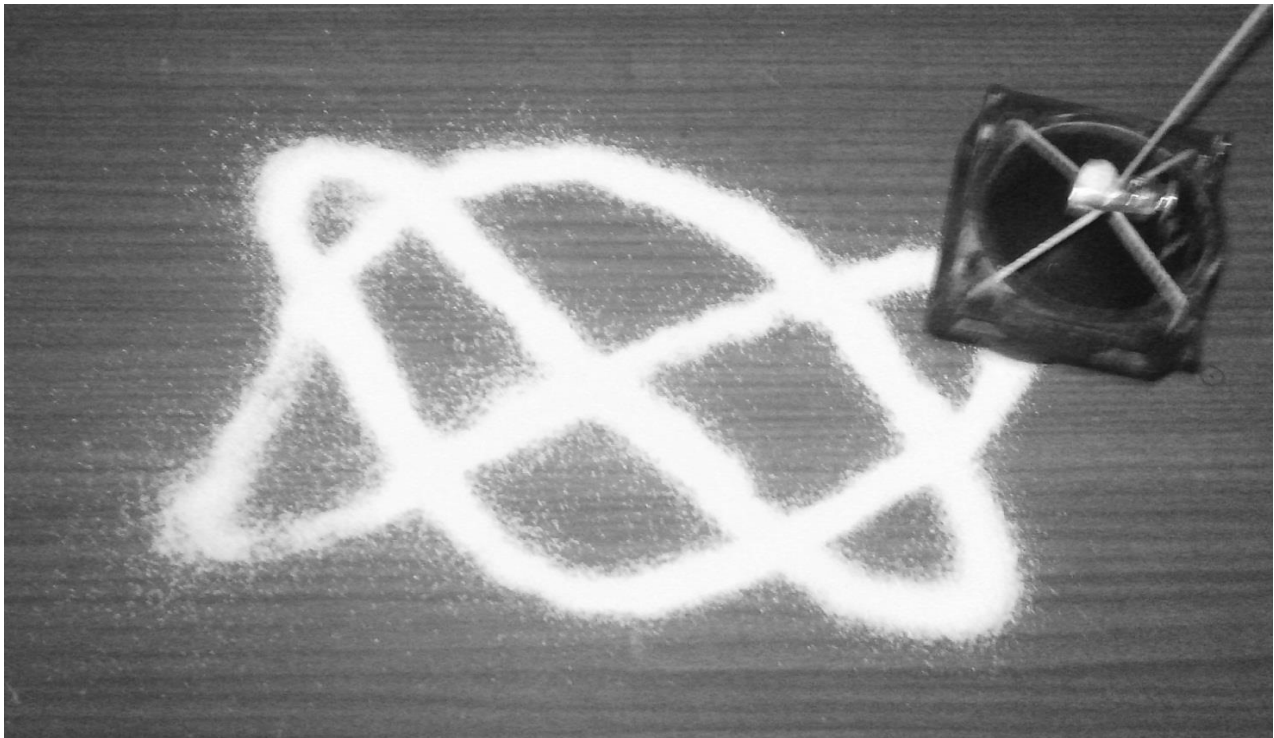


Рис.4. Фигура Лиссажу

**6) Рефлексия.**

*Учитель:* Вернемся к эпиграфу нашего урока. Согласны ли вы со словами автора?

*Учащиеся:* (высказываются).

*Учитель:* А закончить сегодняшний урок я хотела бы словами Н.А. убакина «*Всякое настоящее образование добывается только путем самообразования*». До свидания.

**7) Домашнее задание.**

*Учитель:* Попробуйте сделать самостоятельно маятник Эйри, проведите эксперимент и получите фигуры Лиссажу.

Такой способ, чтобы увидеть колебания маятника предложил в 1855 году Джордж Биддел Эйри. С помощью маятника Эйри можно увидеть и сложение колебаний. Если сделать подвес в виде буквы «Y», то колебания подвеса будут сразу в двух плоскостях,

причем с разной частотой, пропорционально плечам буквы. Результатом их наложения друг на друга станут причудливые гладкие линии на песке. Когда отношение частот этих взаимоперпендикулярных колебаний становится рациональным числом, линии становятся замкнутыми. Их называют Фигуры Лиссажу.

**Выводы.** Казалось бы, маятник вещь простая, но эта простота кажущаяся. У обычного маятника (груз на нити) два положения равновесия. Однако, если точка подвеса сама совершает колебания, у маятника появляются новые положения равновесия, которые постоянно смещаются. Такой маятник описывает очень интересные траектории.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пушкарева Н.Б., Шумихина К.А., Оськина В.А. Роль натурального и виртуального эксперимента в лекционном курсе физики. XI Международная научно-методическая конференция «Новые образовательные технологии в вузе», УФУ, Урал, 2015. С. 2 - 10
2. Марголис, А.А. , Парфентьева, Н. Е. Практикум по школьному физическому эксперименту / А.А. Марголис, Н.Е. Парфентьева, Л.А. Иванова - М.: Просвещение, 1977. – 232 с.

**S.A. Lukashevich, T.P. Zhelonkina, E.B. Shershnev**

*Gomel State University*

#### DEMONSTRATION EXPERIMENT IN THE PROCESS OF STUDYING THE THEORY OF MECHANICAL VIBRATIONS AND WAVES AT THE LESSON OF PHYSICS

*The article considers the methodological principles of implementation of the learning experiment in the study of mechanical vibrations and waves. Special attention is paid to computer simulation of the experiment, which increases students ' motivation to learn physics.*

**Keywords:** *physical experiment, education, computer modeling, harmonic oscillations, Lissajous figures.*

**Т.П. Желонкина, С.А. Лукашевич, Е.Б. Шершнев**

*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины*

#### ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН НА УРОКЕ ФИЗИКИ

*В статье рассматриваются методические основы внедрения учебного эксперимента при изучении механических колебаний и волн. Особое внимание уделяется компьютерному моделированию эксперимента, которое повышает у учащихся мотивацию к обучению физике.*

**Ключевые слова:** *физический эксперимент, образование, компьютерное моделирование, гармонические колебания, фигуры Лиссажу.*

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Лукашевич Светлана Анатольевна** – старший преподаватель кафедры теоретической физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины».

*Научные интересы:* проблемы методики обучения физике.

**Желонкина Тамара Петровна** – старший преподаватель кафедры общей физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины».

*Научные интересы:* проблемы методики обучения физике.

**Шершнев Евгений Борисович** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой общей физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины».

*Научные интересы:* проблемы методики обучения физике.

УДК 37.02:378:63

Л.Ю. Збаравська, С.Б. Слободян, М.В. Торчук, Ж.А. Задорожна

Подільський державний аграрно-технічний університет

**ФІЗИКА В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ**

*В статті проаналізовані теоретичні положення, які складають основу концепції навчання фізики студентів аграрно-технічних навчальних закладів. Розглядаються критерії відбору навчального матеріалу, модель курсу фізики на принципах інтеграції циклів навчальних дисциплін природничо-наукової і професійно-практичної підготовки. Встановлені інтегративні зв'язки фундаментальності і професійної спрямованості навчання фізики студентів аграрно-технічного навчального закладу.*

*Ключові слова:* фізика, навчальний процес, фундаментальність, професійна спрямованість, інтеграція.

**Постановка проблеми.** Основною метою системи вищої освіти аграрно-технічних навчальних закладів є підготовка кваліфікованих фахівців відповідно до соціального замовлення. Для сучасної агропромислової галузі, яка застосовує складні технології, потрібні молоді фахівці здатні засвоїти і сприймати сучасну техніку. У свою чергу, суспільство вимагає від системи аграрної освіти підготовки майбутніх фахівців з високим рівнем технічної підготовки, розвиненим фізико-технічним мисленням. Тому, саме професійна діяльність фахівців задає і визначає мету навчання всіх навчальних дисциплін, в тому числі і курсу фізики як основи фундаментальної наукової підготовки інженерів.

У сучасній моделі формування фахівців агропромислової галузі все більшого значення набуває професійна спрямованість навчання фізики. Якісна підготовка інженерів-аграріїв сприяє найбільш швидкому сприйняттю сучасної техніки, забезпечує професійну мобільність інженерів, що в умовах конкуренції на ринку праці стає актуальною.

**Аналіз попередніх досліджень.** Проблему фундаменталізації курсу фізики для підготовки фахівців, можна віднести до числа традиційних, що стали вже класичними проблемами педагогіки. Її вивченню присвячені праці С.Я. Батишева, В.А. Кондакова, П.Н. Новікова, І.Д. Зверева, В.М. Максимової, Н.А. Сорокіна, П.Г. Кулагіна, В.Т. Фоменка, А.В. Касперського, І.М. Козловської, С.М. Пастушенка, В.П. Сергієнка, О.В.Сергеева та інших. Але, на наш погляд, проблемі теоретичного обґрунтування та практичної реалізації фундаментальності курсу фізики у вищих аграрно-технічних навчальних закладах приділено недостатньо уваги. Через те, що навчальний процес з фізики в аграрно-технічному навчальному закладі є складною системою, яка включає в себе багато компонентів, для її дослідження в цілому і дослідження кожного з її компонентів окремо необхідно визначити основні принципи фундаментальності і професійної спрямованості навчання – це і є **основна мета цієї статті.**

В системі підготовки інженерів-аграріїв спостерігається збільшення розриву між рівнем теоретичної підготовки студентів та змістом практичної діяльності. У зв'язку з цим необхідно переглянути роль фізики в системі підготовки фахівців агропромислової галузі.

**Основний зміст статті.** Курс фізики для агроінженерних спеціальностей є основою фізики – науки, в зміст якої входять факти, поняття, величини, закони, теорії, фізична картина світу, методи фізики і практичне застосування фізики.

Факти, поняття та закони теорії курсу фізики повинні бути подані студентам в систематизованому вигляді відповідно з дидактичними принципами систематичності і

послідовності викладу знань. Необхідність структурування фізичних знань визначається не тільки принципом систематичності навчання. Більший обсяг знань і відсутність можливостей для збільшення часу вивчення матеріалу, який відображає професійну спрямованість курсу фізики, вимагає щільного відбору і систематизації навчального матеріалу.

Ця проблема може розв'язуватися по-різному. Ми при відборі змісту навчального матеріалу і його структуруванні широко використовуємо принцип генералізації [6], який припускає виділення однієї або декількох основних ідей і групування матеріалу навколо цієї ідеї. Матеріал курсу фізики групується навколо фізичних теорій. Такий підхід до відбору змісту навчального матеріалу і його структурування є, на наш погляд дуже плідним. Тому об'єднання навчального матеріалу навколо фізичних теорій дозволяє сформулювати у студентів визначений спосіб мислення, так зване теоретичне мислення, яке відповідає сучасному рівні суспільного пізнання. Формування цього способу мислення є однією із завдань навчання фізики у вищій школі.

Розвиток теоретичного мислення дозволяє узагальнювати знання студентів на рівні фізичної картини світу і тим самим сприяє формуванню у них наукового світогляду. Тому групування матеріалу навколо фізичних теорій дозволяє передати студентам в узагальненому вигляді визначену кількість знань і використовувати її для об'єднання і переказування явищ і процесів, тобто формувати у них теоретичне мислення і науковий світогляд. Виділення теорії в якості провідної структурної одиниці навчального матеріалу відкриває великі можливості для цілеспрямованого добору конкретного навчального матеріалу.

Таке структурування навчального матеріалу дозволяє виділити в ньому варіативну та інваріатну частини і визначити місце професійно спрямованого матеріалу. Варіативна частина повинна включати «пристрої техніки, технології, які зв'язані з теоретичним змістом курсу фізики і систематизовані відповідно до найважливіших напрямків науково-технічного прогресу...» [4].

Зміст варіативної частини направлений на формування політехнічних знань і вмінь студентів на міжпредметній основі з врахуванням того виробництва, з яким студенти пов'язані або будуть пов'язані в своїй професійній підготовці або майбутній трудовій діяльності.

Застосовуючи принцип інтеграції фундаментальності і професійної спрямованості навчання фізики у вищих аграрно-технічних навчальних закладах проведемо розподіл навчального матеріалу таким чином.

До інваріатної частини (в подальшому компоненту системи) віднесемо матеріал, який повинні знати студенти аграрно-технічних навчальних закладів, які вивчають фізику:

- фундаментальні дослідження, які входять в емпіричний базис,
- моделі, поняття і величини, які складають основу теорії,
- повністю ядро теорії,
- деякі найбільш важливі висновки і практичні застосування.

До варіативної частини (компоненту системи) віднесемо матеріал, який пов'язаний з професійною підготовкою студентів. Саме через зміст цього матеріалу і здійснюється принцип професійної спрямованості навчання. До варіативної частини (компоненту) зміст курсу фізики відносяться деякі елементи емпіричного базису і застосування теорії. Що стосується основи теорії, а особливо її емпіричного базису, то крім фундаментальних дослідів, які слугують основою для висунення гіпотез і перетворення їх в теорію, до нього відносяться різні експериментальні факти, які відіграють важливу роль на етапі накопичення



знань. На цьому етапі існує реальна можливість залучення професійного матеріалу, який пов'язаний з майбутньою діяльністю фахівця, що дозволить збудити визначену мотивацію і інтерес до вивчення матеріалу, активізувати роботу студентів. Найбільшою мірою професійно спрямований матеріал може вивчатися при розгляді наслідків теорій, їх практичного застосування.

Крім прикладів професійно спрямованого характеру існують можливості для розв'язування задач з професійним змістом, виконання професійно спрямованих лабораторних робіт.

Таким чином, зміст курсу фізики включає інваріантний компонент, який містить головним чином ядро теорії, частково емпіричний базис застосування вивчених законів, а також варіативний компонент. Цей компонент може змінюватися, він специфічний для різних навчальних закладів, для різних груп професій. (рис. 1)

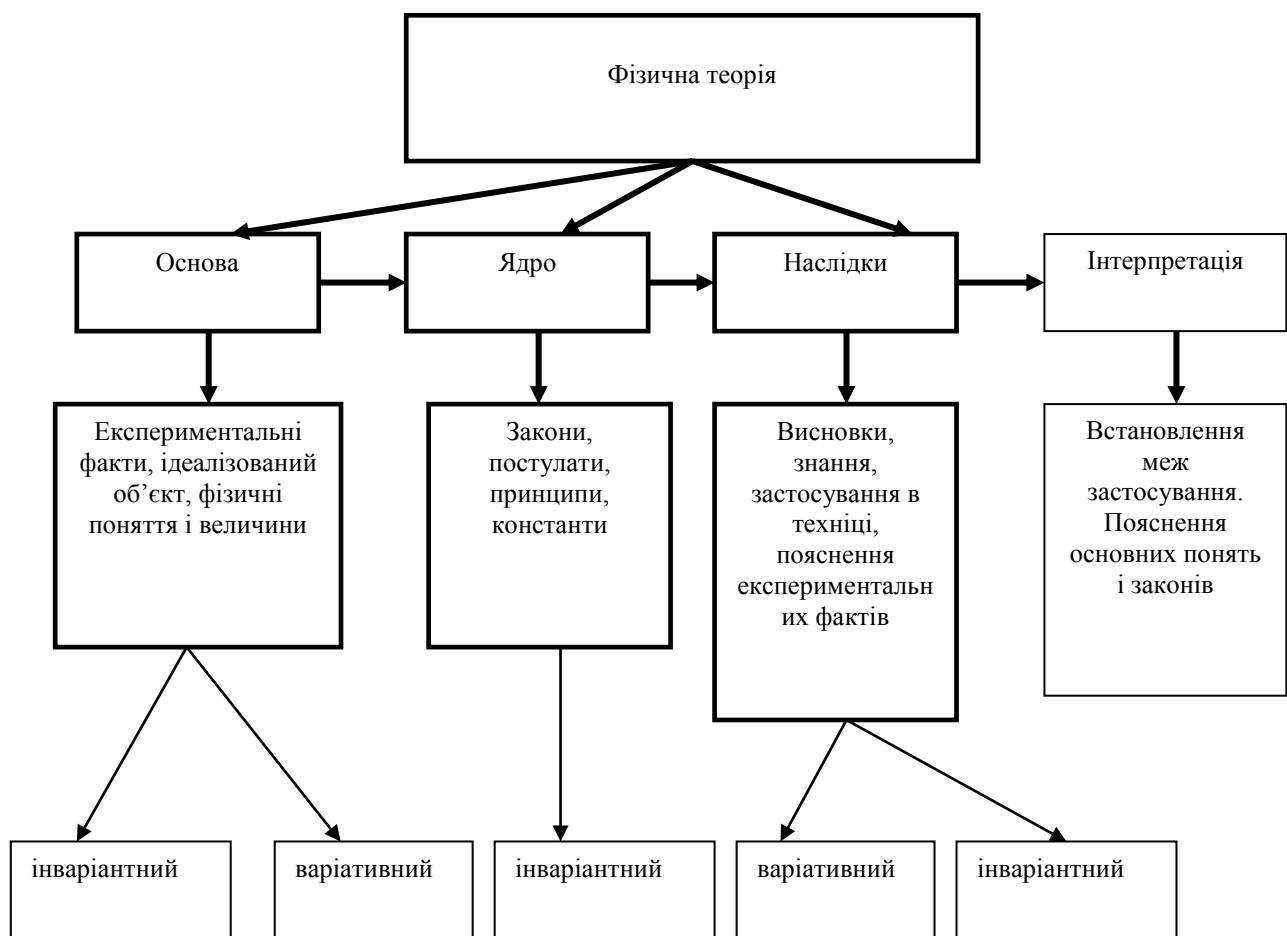


Рис. 1. Схема введення до змісту курсу інваріантного та варіативного компонентів

Інваріантний і варіативний компоненти разом утворюють програму курсу фізики для інженерних спеціальностей вищих аграрних навчальних закладів.

В якості прикладу наведемо фрагмент змісту курсу фізики, складеного відповідно з структурою фізичної теорії для розділу «Механіка». Виділені часткові теоретичні схеми, елементи їх структури, інваріантний і варіативний (професійно спрямований) матеріал [1, 3].

З таблиці 1 видно, що при введенні основних понять кінематики і динаміки потрібно, поряд з історичними дослідженнями, розглядалися деякі приклади, які пов'язані з професійною діяльністю майбутніх інженерів аграрної галузі.

Таблиця 1

Основа		Ядро		Наслідки	
Частьова теоретична схема	Інваріантна частина	Варіативна частина	Інваріантна частина	Інваріантна частина	Варіативна частина
Кінематика	Ідеалізовані об'єкти, матеріальна точка, абсолютно тверде тіло	Рух деталей в механізмах, пристроях: борона, сівка, рух ходових коліс, рух поршні, ножів в сінокосилках	Рівняння руху, однорідність і ізотропність простору, однорідність часу.	Розв'язування прямих і обернених задач для матеріальної точки і твердого тіла з використанням законів кінематики.	Рух тіла по похилій площині
Динаміка матеріальної точки і поступальний рух твердого тіла	Експериментальні факти (досліди Галілея, Ньютона, Гюйгенса). Спостереження за рухом тіла.	Сили, які діють на механізми с/г машин та деталей. Рух барабана молотилки, вентилятора віялок, рух пласти грунту по дошці плуга.	Закони Ньютона. Принцип незалежності дії сил.	Визначення положення матеріальної точки в просторі в довільну мить при заданій силі і початкових умовах	Застосування закону Ньютона (рух деталі по похилій площині). Сили, які діють при русі зерна в комбайні зубів борони.
Закони збереження. Динаміка обертального руху	Механічна система, замкнена система. Зовнішні, внутрішні, консервативні сили.	Рух механізмів. Відносний рух деталей у вузлах машин та механізмів. Обертальний рух деталей і інструментів: обертання барабана в комбайнах, солого-різках.	Закон збереження енергії, моменту імпульсу. Динаміка обертального руху твердого тіла. Теорема Штейнера.	Застосування законів збереження імпульсу, динаміка обертального руху.	Визначення моменту інерції деталей при обробці і роботі вузлів і механізмів.
Статика	Закон Гука, модель Юнга, сили тертя.	Деформація деталей під час використання у с/г механізмах. Зношування та руйнування деталей машин (розтяг, згин елементів плугів, культиваторів)	Деформації	Застосування законів Гука, теоретичні положення про силу тертя.	Визначення деформації деталей та інструментів і їх вплив на точність подачі. Визначення сил тертя і їх вплив на роботу пристроїв.

Так для опису траєкторії руху матеріальної точки можна розглядати прямолінійний і поступальний рух по полю плугів, боронів, культиваторів, сівалки. При розгляді законів динаміки потрібно розглянути сили, які діють на механізми та пристрої сільськогосподарських машин [3].

Для вивчення висновків теорії доцільно розглянути застосування знань до аналізу явищ які пов'язані з майбутньою спеціалізацією: рух механізмів в сінокосилках, комбайнах, молотилках, зерноочисних машинах та ін.

При вивченні інших розділів курсу фізики, наприклад коливального руху, також є можливість розглянути застосування здобутих знань на прикладах об'єктів професійної діяльності студентів. Так додавання гармонічних коливань можна розглядати при русі ножів в сінокосилках, зерноочисних, сортувальних машинах, соломотраси в комбайнах та ін (рис.1).

Таким чином, проведений аналіз структури фізичного знання дозволяє сформулювати такі вимоги до змісту курсу фізики для інженерних спеціальностей вищих аграрних навчальних закладів [5]:

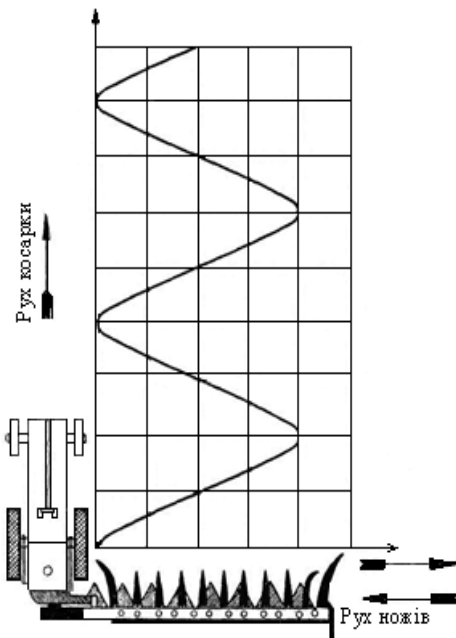


Рис. 1. Додавання рухів

навичальних закладів [5]:

1. Курс фізики повинен включати інваріантний (фундаментальний) і варіативний (прикладний, професійно спрямований) компоненти.
2. Інваріантний матеріал повинен входити в основу та ядро фізичної теорії.
3. Варіативний (прикладний професійно спрямований) матеріал повинен входити в наслідки теорії.
4. Зміст варіативної частини курсу фізики повинен бути пов'язаний із змістом дисциплін професійно-практичної підготовки.

Для визначення змісту варіативної частини (професійно спрямованого матеріалу) необхідно, враховуючи інтеграцію фундаментальності і професійної спрямованості [2]:

1. Підібрати об'єкти і технологічні операції з якими прийдеться працювати майбутньому фахівцю-аграрію.
2. Виділити ті технологічні операції і похідні процеси, під час виконання яких використовуються закони фізики.
3. Відібрати професійний матеріал, таким чином, щоб він чітко виділяв і закони фізики, тобто давав найбільш яскраву картину застосування того або іншого закону або явища.
4. При доборі професійного матеріалу ні в якій мірі не допускати того, щоб він заміняв матеріал курсу фізики, а був допоміжною частиною при поясненні того чи іншого явища чи закону фізики, тобто прикладний матеріал повинен бути тісно пов'язаний з фізичною теорією.

Для виявлення рівня підготовки студентів інженерних спеціальностей з фізики нами було проведено експериментальне дослідження, яке показало, що курс фізики у вищому аграрно-технічному навчальному закладі з фундаментального перетворився на загальноосвітній предмет. Студенти не усвідомлюють мету навчання фізики, як фундаменту майбутньої професійної діяльності, не можуть трансформувати знання, які отримані на

заняттях з фізики, на дисципліни професійно-практичної підготовки та загальнотехнічного циклу, а також під час виконання курсових робіт та дипломного проектування. Вище наведені факти дають змогу зробити висновок про необхідність взаємозв'язку принципів фундаментальності і професійної спрямованості під час навчання фізики студентів аграрно-технічних навчальних закладів.

**Висновки.** Отже, в процесі навчання фізики студентів вищих аграрно-технічних навчальних закладів необхідно орієнтуватися на принцип інтеграції фундаментальності і професійної спрямованості. Саме взаємозв'язок фундаментальних і професійно спрямованих знань під час викладання загальнонаукових дисциплін, а особливо фізики, має сприяти об'єднанню цих дисциплін із спеціальними дисциплінами. Таким чином, процес підготовки фахівців у вищому аграрно-технічному навчальному закладі повинен будуватися як комплексна цільова програма, а не як сума незалежних один від одного автономних дисциплін.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Збаравська Л.Ю. Формування професійно спрямованих умінь студентів під час виконання лабораторного практикуму з фізики для студентів аграрно-технічних університетів / Л.Ю. Збаравська, С.Б. Слободян, М.В. Торчук // Зб. наук. праць. Педагогічні науки. Вип. 23. – Суми: Видавництво СНУ, 2011. – с. 23-29.
2. Збаравська Л.Ю. Збірник задач з фізики з професійним спрямуванням /Л.Ю.Збаравська, І.М. Бендера, С.Б. Слободян – Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., – 2010. – 64 с.
3. Збаравська Л.Ю. Фахова спрямованість в лекційному курсі фізики для студентів аграрно-технічних університетів /Л.Ю.Збаравська, С.Б.Слободян// Матеріали всеукр. наук.-метод. конф. «Проблеми підготовки фахівців-аграріїв в навчальних закладах вищої та професійної освіти»: зб. наук. праць / Під заг.ред. І.М.Бендери, Л.Ю.Збаравської. – Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2014. – с. 95-101.
4. Глазунов А.Т. Методические основы реализации политехнического принципа при обучении физике в средней школе: Автореф-дис...док.пед.наук. - М.,1986. - 38с.
5. Масленникова Л.В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике студентов инженерных вузов: Автореф. дис...докт.пед.наук:13.00.01/ МГУ.- М., 2001. - 19 с.
6. Пурышева Н.С. Пути реализации принципа генерализации учебного материала при построении курса физики средней школы // Теория и практика обучения физике в современной школе. М.: «Прометей», 1992.- с.3-12.

**Lesia Zbaravska, Sergiy Slobodyan, Michael Torchuk, Zhana Zadorozhna**

*State Agrarian Engineering University in Podilya*

### PHYSICS IN TRAINING AHROINZHENERIYA FUTURE

*The theoretical principles which form the base of teaching physics to students of agrarian and technical universities are analyzed. The paper describes the criteria of choosing the material for teaching students and the model of physics course based on integration of natural, scientific disciplines and professionally oriented trainings. Integrative relationship of fundamentality and professionally oriented teaching physics to students of agrarian and technical universities is found out.*

**Key words:** *physics, process of studying, fundamentality, professional orientation, integration.*

**Л.Ю.Збаравская, С.Б.Слободян, М.В. Торчук, Ж.А. Задорожная**

*Подольский государственный аграрно-технический университет*

### ФИЗИКА В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ АГРОИНЖЕНЕРОВ

*В статье проанализированы теоретические положения, составляющие основу концепции обучения физике студентов аграрно-технических учебных заведений. Рассматриваются критерии отбора учебного материала, модель курса физики на принципах интеграции циклов учебных дисциплин естественно-научной и профессионально-практической подготовки. Установленные*

*интегративные связи фундаментальности и профессиональной направленности обучения физике студентов аграрно-технического учебного заведения.*

**Ключевые слова:** *физика, учебный процесс, фундаментальность, профессиональная направленность, интеграция.*

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Збаравська Леся Юріївна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін Подільського державного аграрно-технічного університету.

*Коло наукових інтересів:* професійна спрямованість навчання фізики.

**Слободян Сергій Борисович** - кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін Подільського державного аграрно-технічного університету.

*Коло наукових інтересів:* професійна спрямованість навчання фізики.

**Торчук Михайло Васильович** – кандидат технічних наук, асистент кафедри фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін Подільського державного аграрно-технічного університету.

*Коло наукових інтересів:* методика навчання фізики.

**Задорожна Жанна Антонівна** - асистент кафедри фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін Подільського державного аграрно-технічного університету.

*Коло наукових інтересів:* методика навчання фізики.

УДК 372.853

**М.В. Каленик**

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка*

### ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

*Стаття присвячена одному із центральних завдань модернізації сьогоденної освіти – професійній підготовці майбутнього вчителя фізики, що виходить із запитів та потреб суспільства, які вимагають від випускника педагогічного закладу достатнього рівня компетентності щодо забезпечення у своїй подальшій професійній діяльності вчителя фізики розвитку, виховання та навчання учнів; в статті розглядаються основні аспекти методичної компетентності (визначення, функції, компоненти, етапи формування) й ґрунтуючись на аналізі сучасного стану проблеми пропонується методика організації навчальних занять, спрямованих на формування професійно-методичної компетентності майбутнього вчителя фізики; представлено особливості процесу та сам процес формування методичної компетентності майбутнього вчителя фізики у вищому навчальному закладі під час навчальних занять зі спеціальної методики навчання фізики.*

**Ключові слова:** *професійна компетентність, методична компетентність, функції та компоненти методичної компетентності, навчальний процес, методика навчання фізики, організація навчальних занять, формування, шкільний курс фізики.*

**Постановка проблеми.** Однією із важливих складових підготовленості учительських кадрів виступає професійна компетентність, від якої і залежить вивчення фізики в межах школи у відповідності з сучасними вимогами. Однією із головних складових професійної компетентності виступає методична компетентність.

Аналіз психолого-педагогічної літератури вказує, що поняття «професійна компетентність» вважається одним із нових та найуживаніших термінів, які використовуються в освітній практиці та педагогічній літературі впродовж останніх десятиліть. Тому в літературі можна знайти достатню кількість визначень щодо поняття «професійна компетентність».

**Аналіз попередніх досліджень і публікацій.** Узагальнюючи визначення, з якими можна зустрітися у працях вітчизняних науковців-методистів П.С. Атаманчука, Л.Ю. Благодаренко, С.П. Величка, В.Ф. Заболотного, О.І. Іваніцького, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, Ю.М. Орищина, А.І. Павленка, Т.М. Попової, В.Ф. Савченка, М.І. Садового, В.Д. Шарко, М.І. Шута та багатьох інших, можна зазначити, що професійна компетентність вчителя – це оволодіння учителем необхідною сумою знань, умінь і навичок, які визначають сформованість його педагогічної діяльності, педагогічного спілкування і особистості учителя як носія певних цінностей, ідеалів і педагогічної свідомості [1].

**Виклад основного матеріалу.** Однією із головних складових професійної компетентності виступає методична компетентність вчителя.

Методична компетентність вчителя фізики – це знання, отримані з галузі методики навчання фізики та дидактики, уміння логічно й обґрунтовано конструювати навчальний процес для конкретної дидактичної ситуації із врахуванням психологічних механізмів засвоєння навчального матеріалу.

Оснovoю афективного компонента методичної компетентності вчителя становить його особистісна позиція як носія професійних цінностей; когнітивний компонент свідчить про володіння професійними знаннями (предметні, психолого-педагогічні та методичні); діяльнісний компонент детермінує готовність майбутнього вчителя до «суб'єкт-суб'єктних» відносин в освітньому процесі [2].

Всі зазначені компоненти, виділені в структурі методичної компетентності, знаходяться в діалектичному взаємозв'язку.

На основі вищевикладеного, виділяємо функції методичної компетентності вчителя, необхідні для визначення сутності методичної компетентності: мотиваційно-ціннісна; гностична; комунікативна; рефлексивна.

Мотиваційно-ціннісна функція полягає в розвитку у вчителя позитивного ставлення до педагогічної діяльності, яке виражається через його гуманістичну спрямованість, прагнення до реалізації творчого потенціалу і ціннісне ставлення до професії вчителя. Дану функцію ми вважаємо системоутворюючою, оскільки від ставлення до педагогічної діяльності залежить успіх в реалізації всіх інших функцій вчителя.

Гностична функція забезпечує активізацію пізнавальної, інтелектуальної діяльності вчителя, оволодіння їм знаннями, необхідними для виконання професійно-педагогічної діяльності (наявність знань про сутність і специфіку педагогічної діяльності, наявність психолого-педагогічних знань; методичних і предметних знань; знань про сутність методичної компетентності).

Комунікативна функція пов'язана з суб'єкт-суб'єктною взаємодією, проявляється у відкритості до спілкування, в уміннях чітко і ясно викладати думки, переконувати, аргументувати, передавати раціональну і емоційну інформацію, організувати і підтримувати діалог.

Рефлексивна функція проявляється в усвідомленні вчителем свого професійного образу, в цілісній оцінці самого себе як професіонала.

Методична компетентність вчителя фізики – це система взаємопов'язаних афективного, когнітивного і діяльнісного компонентів.

Афективний компонент включає мотивації формування методичної компетентності, професійні цінності, стимулює творчий прояв особистості в професійній діяльності. В його основу покладено наявність гуманістичної спрямованості особистості майбутнього вчителя фізики, прагнення до творчої самореалізації, ціннісне ставлення до професії вчителя.

Когнітивний компонент являє собою сукупність психолого-педагогічних, предметних

і методичних знань, знань про професійну діяльність і про роль суб'єкт-суб'єктної взаємодії в ній. Його основу складають: знання основних педагогічних технологій; знання психологічних особливостей школярів; знання цілей навчання фізики в середній школі, їх конкретності наповнення і пріоритетності в сучасних умовах розвиваючих цілей; вільне володіння змістом шкільного курсу фізики та методиками навчання; знання про сутність методичної компетентності та принципах її формування.

Щодо формування методичної компетентності майбутнього вчителя фізики можна сказати, що цей процес досить складний і складається з декількох етапів: пропедевтичний (початковий) етап; базовий (інтеграційний) етап; кваліфікаційний етап; науково-дослідницький етап [2].

Початковий етап направлений на те, щоб у контексті майбутньої методичної компетентності відбувався розвиток всіх ключових компетенцій. Тому для того щоб відбувався активний розвиток методичної компетентності на пропедевтичному етапі доцільно вивчати дисципліну, яка направлена на теоретичні узагальнення шкільного курсу фізики. Щодо розвитку таких компетентностей, як інформативна та комунікативна, то вони формуються під час вивчення циклу предметів психолого-педагогічного та гуманітарного напрямку.

Незважаючи на те, що теоретичне узагальнення шкільного курсу фізики повинно узагальнити та систематизувати вже отримані знання, їх потрібно розширювати. Це пов'язано з тим, що до педагогічного ВНЗ вступають студенти з різним рівнем знань. В цих випадках буде доцільною різнорівнева підготовка студентів, яка допоможе підвищити фактично існуючі знання з фізики та застосовувати їх до розв'язання складних фізичних задач.

Слід зауважити про наявність питань, пов'язаних з мотиваційною сферою. Повторення шкільного курсу фізики в цьому аспекті буде виглядати одним із етапів підготовки майбутніх вчителів фізики до формування у них професійної компетентності. А це буде відбуватися в процесі вивчення загального курсу фізики. Тому в даному випадку досить ефективною буде така форма роботи, як регулярна консультація.

На інтегративному рівні відбувається формування базових компетенцій на основі ключових. Для того щоб на даному етапі відбувалося формування діяльнісної та методологічної компетенцій, вивчаються дисципліни природничо-наукового циклу: інформатика, філософія, математична логіка та інші дисципліни. А під час вивчення теоретичного та загального курсу фізики відбувається формування та розвиток предметних компетентностей.

На кваліфікаційному етапі відбувається повноцінне формування на основі предметних компетентностей методичної компетентності. Цей етап припадає приблизно на 6-ий семестр (3 курс). Це пов'язано з тим, що саме на 3-ьому курсі починається вивчення методики навчання фізики.

Розглядаючи кваліфікаційний етап, потрібно звернути увагу на те, що він складається з двох досить суттєвих під етапів. Це пов'язано з тим, що після отримання диплому бакалавра залишається навчальна програма, розрахована на отримання ступеня «магістра». Тому в тих студентів, які продовжать навчання, формування методичної компетентності отримає розвиток за рахунок опанування методики навчання фізики старшої школи.

Для повної сформованості методичної компетентності майбутнього вчителя фізики необхідно щоб студент розібрався з якомога більшою кількістю питань методики навчання фізики. Це забезпечить сформованість як методичної так і частково професійної компетентності.

Про формування методичної компетентності майбутнього вчителя фізики як інтегративної багаторівневої професійно значущої характеристики його особистості, які забезпечують єдність психолого-педагогічної, методичної та предметної підготовки, можна говорити тільки після завершення педагогічної практики. До цього періоду навчання у вузі студент опановує основними професійними знаннями та вміннями, початковим педагогічним досвідом.

Якщо розглядати процес формування методичної компетентності, особливої уваги заслуговує організація навчальних занять з методики навчання фізики, які спрямовані на формування методичної компетентності майбутніх вчителів фізики.

Складовою змісту методики навчання фізики – вузівського навчального предмета – є питання вивчення окремих тем шкільного курсу фізики (спеціальна методика навчання фізики).

Аналіз змісту посібників з методики навчання фізики, призначених для вчителів або студентів, указує на те, що найбільш проблемними є зміст й організація навчальних занять зі студентами, присвячених саме цій групі питань. Цьому є багато причин:

- періодичні зміни змісту й структури шкільного курсу фізики – його програм і відповідних навчальних посібників;
- пропонованих систем уроків – способів вивчення питань програми з фізики, що є результатом творчого підходу їх авторів до організації навчального процесу
- розбіжності у визначенні змісту окремих питань даної програми та інші.

Під час лекцій із загальної методики навчання фізики, лабораторних занять з навчального фізичного експерименту студенти ознайомлюються з організацією сучасного навчального процесу, стратегіями у вивченні окремих груп компонентів змісту шкільного курсу фізики, набувають певний досвід підготовки й проведення навчальних занять – застосування стратегій вивчення окремих груп компонентів до введення вказаних систем істотних ознак.

Уміння організації спільної діяльності вчителя й учнів на всіх етапах циклу навчального процесу продовжує формуватися і на практичних заняттях з методики вивчення окремих тем шкільного курсу фізики. На відміну від лабораторних занять, на яких більше уваги приділяється методиці і техніці шкільного фізичного експерименту, на цих практичних заняттях, поряд з накопиченням у студентів досвіду в організації навчального процесу, необхідно підготувати майбутніх учителів до організації навчальної діяльності учнів, пов'язаної з розв'язуванням практичних задач.

Практичні заняття з методики вивчення окремих тем шкільного курсу фізики мають на меті:

- а) продовжити формування в студентів умінь вибору дидактичного матеріалу для введення істотних ознак понять;
- б) продовжити формування в студентів умінь організації спільної діяльності вчителя й учнів у циклах навчального процесу;
- в) досягти усвідомлення студентами взаємозв'язку між введенням понять й формуванням в учнів способів діяльності з їх застосування до конкретних ситуацій;
- г) ознайомити студентів з методичними рекомендаціями, зокрема, з алгоритмічними приписами до розв'язування окремих типів практичних задач;
- д) закріпити знання студентами змісту головних понять шкільного курсу фізики.

Дані практичні заняття поділяються на дві групи:

- 1) заняття, головна мета яких – визначення логіки вивчення певного компонента змісту шкільного курсу фізики;



2) заняття, головна мета яких – ознайомлення студентів з методами розв’язування груп практичних задач.

Головною особливістю організації цих занять є приділення великої уваги самостійній роботі студентів, вважаючи, що вони мають певні знання з організації навчального процесу і розв’язування практичних задач, отримавши їх на попередніх заняттях з методики навчання фізики і під час вивчення фізики в школі та загальної фізики у ВНЗ.

В організації практичних занять, на відміну від традиційної, самостійна робота студентів з теми заняття, передуює їх проведенню.

Це стає можливим при наявності даної групи навчальних посібників, у яких у першій їх частині викладено зміст лекцій, у другій – містяться інструкції до практичних занять.

Предметом діяльності на практичному занятті першої групи є методика вивчення вибраних понять з певної теми, з якими пов’язані типи практичних задач, уміння розв’язувати які доцільно сформулювати в учнів [4].

У завданні до самостійної роботи студентів з підготовки до заняття потрібно вказувати:

1. Пригадати зміст понять: ...

2. Запропонувати способи введення істотних ознак, того поняття, логіка вивчення якого розглядається, розв’язуючи такі пізнавальні задачі: ...

До понять, зміст яких повинні знати студенти, належать поняття, що входять у дану тему курсу фізики, зокрема, і те поняття, процес вивчення якого буде розглядатися. Отже, повторюючи зміст останнього поняття, студенти усвідомлюють мету спільної діяльності вчителя й учнів у відповідному циклі навчального процесу.

Пізнавальні задачі формулюються у вигляді запитань, відповіді на які і є твердженнями про істотні ознаки, компоненту змісту курсу фізики, що вивчається. Для того щоб студенти змогли запропонувати способи діяльності з введення даних істотних ознак, їм пропонується ознайомитися з відповідними параграфами підручника з фізики. Викладач, виходячи з наявних у даному університеті методичних посібників, рекомендує додаткову літературу, яка сприятиме виконанню поставлених перед студентами завдань.

У другій частині інструкції до практичного заняття описується план діяльності викладача і студентів.

До другої групи відноситься заняття, головна мета якого – ознайомлення студентів з методами розв’язування практичних задач.

У завданні до самостійної роботи студентів з підготовки до заняття вказано:

1. Повторити зміст понять: ...

2. Ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо розв’язування практичних задач з теми: ...

3. Ознайомитися з методами розв’язування окремих типів задач: ...

4. Самостійно розв’язати задачі: ...

У другому завданні, як правило, міститься алгоритмічний припис до розв’язування задач з даної теми і приклади, які допоможуть виконати завдання із самостійного розв’язування задач під час підготовки до даного заняття і до контрольної роботи.

Після проведення практичних занять з декількох тем шкільного курсу фізики студенти виконують контрольну роботу. У цю контрольну роботу входять задачі, перелік яких наведено перед описом практичних занять даного циклу під рубрикою "Студент повинен уміти розв’язувати наступні задачі: ...". У цей перелік входять задачі основних типів, зокрема, підвищеної складності.

У третьому завданні наведені приклади розв’язування задач основних типів.

У четвертому завданні вказані задачі, які студенти повинні вміти розв'язувати й продемонструвати цей розв'язок у відповідності з методичними рекомендаціями.

У другій частині інструкції вказаний план проведення заняття:

1. Повторення понять: ...
2. Колективний аналіз вибраних задач, що входили до завдань з підготовки до заняття.
3. Розв'язування задач з теми.

На третьому етапі заняття використовуються різні форми організації розв'язування задач: колективна, індивідуальна, змішана, коментовані вправи на місцях [3].

**Висновки.** Кількість практичних занять зі спеціальної методики навчання фізики залежить від навчального часу, що виділено навчальним планом у конкретному університеті. Головна особливість зазначених занять визначається прагненням до реалізації ідей інтерактивного навчання. У центрі уваги знаходяться активна, самостійна, творча навчальна діяльність студентів. Такий зміст, організація лекційно-практичних занять сприятимуть пошуку нових, більш ефективних шляхів підготовки майбутніх вчителів фізики.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гушлевська І.І. Поняття компетентності у вітчизняній та зарубіжній педагогіці / І.І. Гушлевська // Шлях освіти. – 2004. – № 3. – С. 22.
2. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа [монографія] / Володимир Федорович Заболотний. – Вінниця: “Едельвейс і К”, – 2009. – 456 с.
3. Каленик В.І. Питання загальної методики навчання фізики: Пробний навчальний посібник / В.І. Каленик, М.В. Каленик. – Суми: РВВ СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2000.
4. Каленик М.В. Організація навчального процесу – головний зміст методики навчання фізики, як навчального предмета // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2006. – Частина 2. – С. 17-20.

**Michael Kalenik**

*The Sumy Anton Makarenko State Pedagogical University*

#### FORMATION METHODOLOGICAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS

*Article focuses on one of the central tasks of modernization of education today - the training of future teachers of physics that goes with the requests and needs of society that require graduate educational institution sufficient competence to ensure in their future careers physics teacher development, education and training of students; the article deals with the basic aspects of methodical competence (definition, features, components, stages of formation) and based on an analysis of the current state of the problem of the technique of training sessions aimed at the formation of professional and methodical competence of future teachers of physics; presented the features of the process and the process of formation of methodical competence of future teachers of physics in high school when classes of special methods of teaching physics; the technique of training sessions will effectively realize the full process of formation of methodical competence of future physics teachers during their training.*

**Keywords:** *professional competence, methodical competence, functions and components methodical competence, educational process, methods of teaching physics, organizing training sessions, formation, high-school physics*

**Михаил Каленик**

*Сумской государственной педагогический университет имени А.С. Макаренка*

#### ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

*Статья посвящена одной из центральных задач модернизации современного образования - профессиональной подготовке будущего учителя физики, исходящей из запросов и потребностей общества, которые требуют от выпускника педагогического заведения достаточного уровня компетентности по обеспечению в своей дальнейшей профессиональной*

деятельности учителя физики развития, воспитания и обучения учащихся; в статье рассматриваются основные аспекты методической компетентности (определение, функции, компоненты, этапы формирования) и основываясь на анализе современного состояния проблемы предлагается методика организации учебных занятий, направленных на формирование профессионально-методической компетентности будущего учителя физики; представлены особенности процесса и сам процесс формирования методической компетентности будущего учителя физики в высшем учебном заведении во время учебных занятий по специальной методике обучения физике.

**Ключевые слова:** профессиональная компетентность, методическая компетентность, функции и компоненты методической компетентности, учебный процесс, методика обучения физики, организация учебных занятий, формирование, школьный курс физики

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Каленик Михайло Вікторович** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики навчання фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання фізики.

УДК 378.016:53

**О.В. Маринов, О.О. Чінчой**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

### МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ТА ПРОФЕСІЙНО – ОРІЄНТОВАНИХ ДИСЦИПЛІН ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ

У статті обґрунтовані шляхи формування технічної компетентності студентів спеціальності "Теплоенергетика" за рахунок міжпредметних зв'язків курсу загальної фізики та професійно орієнтованих дисциплін. Проаналізовані навчальні програми підготовки майбутніх інженерів у навчальних закладах II-III рівнів акредитації та встановлені відповідні міжпредметні зв'язки у змістово-процесуальному компоненті методичної системи навчання фізики.

Показано, що застосування знань, отриманих при вивченні курсу загальної фізики, необхідне для усвідомленого сприйняття більшості понять, що формуються в процесі вивчення професійно-орієнтованих дисциплін. Для формування технічної компетентності студентів доцільно використовувати різні форми занять та методи навчання: організація самостійної роботи, проведення екскурсій на виробництво, розв'язування фізико-технічних задач.

**Ключові слова:** міжпредметні зв'язки, професійно-орієнтовані дисципліни, технічна компетентність.

**Постановка проблеми.** Специфіка педагогічних проблем сучасної освіти обумовлена необхідністю набуття майбутнім фахівцем соціально-економічного та професійного досвіду практичної діяльності ще на етапі навчання у вищому навчальному закладі II-III рівнів акредитації. В умовах, коли вимоги та потреби ринку інтелектуальної праці швидко змінюються, система професійної освіти повинна надавати можливість студентам отримувати не тільки теоретичну, але й ґрунтовну практичну професійно-технічну підготовку.

На наш погляд, таким вимогам має відповідати сучасна парадигма підготовки молодших спеціалістів технічного профілю, що об'єднує використання в навчальному процесі нових інформаційних технологій, формування творчої особистості студента на

основі оновлення змісту професійної освіти за допомогою нових дисциплін та ґрунтовної практичної підготовки майбутніх фахівців [1].

Проблема викладання фізики в тісному взаємозв'язку з професійно-технічним виробництвом вивчається давно. Тим більшого значення такий зв'язок набуває в технічних ВНЗ II-III рівнів акредитації, тому методика викладання фізики в цих закладах передбачає широке застосування зв'язків фізики з фундаментальними та професійними дисциплінами, а також з виробництвом.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблемою міжпредметних зв'язків та їх реалізацією у навчальному процесі займалися: І.Д. Зверев, Н.А. Лошкарьова, В.М. Максимова, В.М. Федорова С.У. Гончаренко, Ю.І. Завьялов та ін. Міжпредметні зв'язки як необхідну умову підвищення ефективності та фактор оптимізації процесу навчання розглянуті в дослідженнях П.С. Атаманчука, С.П. Величка, І.Т. Богданова, А.В. Галуші, В.Н. Максимової, Ю.Ю. Плоніш, Ю.Л. Сокольникова, О.М. Ткаченко. Проблема технічної компетентності як багатомірного феномена ґрунтовно досліджена в роботах І.В. Осіпова, С.Г. Тамбієва, В.В. Лазарева. Сучасними підходами до проблеми компетентності опікуються А.В. Василюк, О.В. Овчарук. Питання професійної підготовки на основі компетентнісного підходу розглянуто в працях В.М. Анищенко, А.М. Михайличенко, А.С. Юрченка та ін. Визначення ключових компетентностей розкрито у роботах І.А. Зимньої, Г.К. Селевко, П.І. Третьякова, Т.І. Шамова та ін.

**Метою** статті є розробка концепції шляхів реалізації міжпредметних зв'язків курсу загальної фізики та професійно-орієнтованих дисциплін в технічному університеті II-III рівнів акредитації при підготовці студентів спеціальності "Теплоенергетика", а також пошук шляхів удосконалення змісту навчання фізики, які б сприяли формуванню технічної компетентності студентів технічного профілю.

**Виклад основного матеріалу.** Застосування міжпредметних зв'язків у процесі навчання є провідним принципом підготовки працівника будь-якого профілю. Міжпредметні зв'язки відіграють важливу роль у процесі формування цілісної наукової картини світу у свідомості молоді людини, її вихованні та розвитку, її вихованні та розвитку. Постійне наголошення на значенні тих чи інших явищ у подальшому оволодінні професією, а також зв'язок із майбутніми промисловими завданнями викликають у студентів зацікавленість, формують розуміння взаємозв'язку предмету, що вивчається, і майбутньої професії, виховують почуття відповідальності [4].

У професійних навчальних закладах реалізація міжпредметних зв'язків є необхідною умовою формування технічної компетентності майбутніх фахівців. Впровадження міжпредметного підходу до оптимізації процесу навчання дає можливість посилити їх мотивацію, підвищити якість навчання, сформувати уміння кваліфіковано здійснювати професійну діяльність.

Курс загальної фізики, що викладається студентам технічної спеціальності "Теплоенергетика" пов'язаний з такими професійно-орієнтованими дисциплінами: прикладна механіка; опір матеріалів; теорія механізмів і машин; теорія технічних систем; основи конструювання; деталі машин; матеріалознавство з технології конструювання матеріалів; теоретичні основи теплотехніки; електротехніка, електронна та мікропроцесорна техніка; гідравліка, гідро та пневмоприлади; технологічні основи машинобудування; теорія двигунів внутрішнього згорання; конструкція та динаміка двигунів внутрішнього згорання; системи двигунів внутрішнього згорання; теорія та будова суден; енергетичні комплекси з ДВЗ;

агрегати двигунів внутрішнього згорання; будівельна механіка машин; міцність двигунів внутрішнього згорання; характеристика двигунів внутрішнього згорання та споживачів; газові турбіни поршневих і комбінованих двигунів; енергетичні установки транспортних засобів; газотурбінні двигуни транспортних засобів.

Курс загальної фізика має тісний взаємозв'язок із переліченими дисциплінами, тому проаналізуємо міжпредметні зв'язки на прикладі дисципліни "Теорія та будова суден". Аналізуючи навчальний матеріал з даної дисципліни звернемо увагу на тему "Суднові енергетичні установки", вивчення якої здійснюється на основі таких фізичних понять, як "робота", "потужність", "рух", "маса", "обертальний момент", "енергія", "синхронний генератор", "паровий двигун". Дані поняття мають тісний зв'язок з фізикою, адже вони докладно розглядаються при вивченні таких тем: "Механічна робота. Потужність. Енергія. Закон збереження енергії. Теплові двигуни. Генератори змінного струму".

Викладаючи тему "Суднові системи", студентів ознайомлюють з експлуатацією мережевих трубопроводів суден, їх окремих механізмів, апаратів та приладів. При вивченні питання "Систем штучного мікроклімату" аналізуються фізичні поняття "нагрівання, охолодження", "вологість повітря" "атмосферний тиск", "кондиціонування". При розгляді питань "Санітарні та протипожежні системи" трапляються фізичні поняття "тиск", "насичена та ненасичена пара". Для розуміння теми "Суднове електрообладнання" студенти мають володіти фізичними основами роботи генераторів змінного струму, трансформаторів та приладів електроавтоматики. Розглядаючи основні положення плавучості суден, їх осадки, запасу плавучості, диференту, маси, студенти звертаються за допомогою основного закону гідро та аеростатики – закону Архімеда, що є базовим матеріалом курсу загальної фізики про умови плавання тіл.

Взаємне вивчення фізики і теорії та будови суден є невід'ємною складовою навчального процесу у ВНЗ II-III рівнів акредитації, які здійснюють підготовку майбутніх фахівців для механіко-інженерної галузі. Значна кількість навчального матеріалу предмету "Теорія та будова суден" є суміжним з фізичним (таблиця 1). Фізика вивчається на першому та другому курсі, теорія та будова суден – на третьому.

Таблиця 1

Міжпредметні зв'язки курсів загальної фізики і теорії та будови суден

№ з/п	Розділи курсу "Загальна фізика"	Навчальний матеріал курсу "Теорія та будова суден"
1	МЕХАНІКА	Суднові енергетичні установки. Головна енергетична установка. Плавучість суден. Визначення маси судна. Початкова остійність суден. Опір руху суден. Ходові якості суден. Міцність суден.
2	МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА	Суднові системи: Трюмні системи. Системи штучного мікроклімату. Санітарні системи. Протипожежні системи. Суднові енергетичні установки: допоміжна енергетична установка; допоміжний котел; утилізаційний котел.
3	ЕЛЕКТРОДИНАМІКА	Суднове електрообладнання. Суднова електроенергетична установка.
4	КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ	Розгойдування суден на тихій воді і на хвилях.

З таблиці 2 видно, що розділ "Електродинаміка" загальної фізики є теоретичною основою професійно-орієнтованої дисципліни "Електротехніка, електронна та мікропроцесорна техніка", а розділ "Термодинаміка" тісно пов'язаний з такими спеціальними предметами: "Теоретичні основи теплотехніки", "Теорія двигунів внутрішнього згорання", "Конструкція та динаміка двигунів внутрішнього згорання", "Газотурбінні двигуни транспортних засобів" та ін. (Таблиця 3).

Таблиця 2

Міжпредметні зв'язки курсів загальної фізики і електротехніка, електронна та мікропроцесорна техніка

№ з/п	Навчальний матеріал курсу "загальна фізика"	Навчальний матеріал курсу "Електротехніка, електронна та мікропроцесорна техніка"
1	<b>Закони постійного струму.</b> Джерела і споживачі електричного струму.) Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Електричні кола з послідовним і паралельним з'єднанням провідників. Розгалужені кола. Розрахунок електричних кіл. Правила Кірхгофа. Шунти і додаткові опори Коротке замикання. Робота та потужність електричного струму.	Електричні кола постійного струму. Електричні машини постійного струму.
2	<b>Електричний струм в різних середовищах.</b> Електричний струм в металах. Електронна провідність металів. Електропровідність напівпровідників та її види. Власна і домішкова провідності напівпровідників. Напівпровідниковий діод. Транзистор. Напівпровідникові прилади та їх застосування.	Напівпровідникові прилади, випрямлячі та оптоелектронні прилади. Електронні підсилювачі та генератори. Основи мікроелектроніки та мікропроцесорної техніки
3	<b>Електромагнітне поле</b> Електрична і магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Магнітне поле струму. Лінії магнітного поля прямого та колового струмів. Обертання прямокутної рамки в однорідному магнітному полі. Змінний струм. Одержання змінного струму. Генератор змінного струму. Діючі значення напруги і сили струму. Трансформатор.	Однофазні електричні кола змінного струму. Електричні машини змінного струму. Трансформатори. Трифазні електричні кола. Електротехнічні вимірювання та прилади

Проводячи роботу з встановлення міжпредметних зв'язків фізики із загально-технічними і спеціальними дисциплінами, не можна, однак, забувати, що фізика у першу чергу загальноосвітня дисципліна. Тому необхідне точне дозування навчального часу і матеріалу, що сприяє професійній підготовці студентів. Тому для визначення доцільності використання матеріалу професійної спрямованості слід керуватися наступними критеріями: наведення прикладів професійного спрямування економить час на пояснення навчального матеріалу; дані приклади сприяють підвищенню якості знань студентів; набір прикладів, що застосовуватимуться на занятті з фізики має не переважувати студентів надмірною кількістю інформації.

Таблиця 3

Міжпредметні зв'язки розділу "Термодинаміка" та профільних дисциплін спеціальності "Теплоенергетика"

№ з/п	Навчальний матеріал курсу "Загальна фізика"	Професійно-орієнтовані дисципліни спеціальності "Теплоенергетика"	Навчальний матеріал дисципліни
1	<b>ТЕРМОДИНАМІКА</b> Теплові явища. Термодинамічний стан системи. Мікроскопічні та макроскопічні параметри системи. Температура. Термодинамічна	Теоретичні основи теплотехніки	Перший закон термодинаміки. Теплоємність. Ентропія. Термодинамічні процеси ідеальних газів. Другий закон термодинаміки. Теплові машини. Теорія теплодинамічних циклів.
2	рівновага. Оборотні й необоротні процеси. Внутрішня енергія тіл. Робота й кількість теплоти. Робота термодинамічного	Теорія двигунів внутрішнього згорання	Ідеальні цикли двигунів внутрішнього згорання. Процес впуску. Процес стиску. Процеси розширення і випуск відпрацьованих газів
3	процесу. Теплоємність. Фазові переходи. Перший закон термодинаміки. Робота ідеального газу для різних ізопроцесів. Адіабатний процес.	Конструкція та динаміка двигунів внутрішнього згорання	Конструкція і принцип дії поршневих двигунів внутрішнього згорання. Конструкція газорозподільного механізму.
4	Необоротність теплових процесів. Другий закон термодинаміки. Поняття про ентропію.	Газова динаміка та агрегати наддуву	Способи форсування ДВЗ. Газообмін в чотиритактних двигунах. Турбокомпресори.
5	Теплові машини. Принцип дії теплових двигунів. Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії теплових машин і способи його підвищення. (Двигун внутрішнього згорання. Дизельний двигун.) Холодильна машина.	Енергетичні комплекси з ДВЗ	Термодинамічні цикли ДВЗ. Дійсні цикли ДВЗ. Основи теорії процесу згорання в ДВЗ.
6		Газотурбінні двигуни транспортних засобів	Турбогвинтові і турбовальні двигуни. Енергетичний баланс ГТД. Поняття газогенератора. Двоконтурні турбореактивні двигуни

Широке застосування знань, отриманих при вивченні фізики, необхідне для усвідомленого сприйняття більшості понять, що формуються в процесі вивчення професійно-орієнтованих дисциплін та при виробленні спеціальних умінь та навичок. Організація сучасного заняття з фізики пов'язана з вибором методів навчання, що відповідають завданням політехнічної освіти. Студенти мають можливість набувати професійні та політехнічні уміння під час лекційно-практичних і лабораторних занять, самостійної роботи, та позааудиторних заходів з предмету. Особливу увагу викладачам сучасних ВНЗ необхідно приділяти методам, що активізують навчання,

розширенню форм самостійної роботи студентів, самовихованню та самоосвіті, розвитку здатності аналізувати та оптимізувати власну діяльність, творчому використанню ними теоретичних знань та оволодінню експериментальними методами, адже міцні професійні знання, уміння й навички формуються лише за умови практичної творчої діяльності.

Сучасні навчальні плани передбачають відведення значної частини навчального часу на самостійну роботу, тому формування умінь роботи з навчальною літературою є необхідним. Щоб стимулювати таку діяльність студентів, варто давати на самостійне опрацювання цікаву інформацію, прикладне застосування фізичних явищ та законів.

Найважливішою формою навчальної роботи з фізики, що сприяє розвитку технічного мислення, є розв’язування фізико-технічних задач. В залежності від свого змісту задачі можуть бути теоретичного та експериментального характеру, їх використовують на різних етапах заняття:

- при повторенні матеріалу;
- на різних етапах викладання нового матеріалу;
- при закріпленні щойно вивченого матеріалу.

Особливого значення у здійсненні міжпредметних зв’язків фізики, загально-технічних і спеціальних дисциплін набувають задачі з виробничим і технічним змістом. Мета розв’язування цих задач є не тільки в ілюструванні законів фізики, але і в тому, щоб навчити студентів виявляти і вивчати головне, типове в роботі технічних об’єктів. Більша частина задач з технічним змістом повинна відповідати профілю професійної підготовки. Щоб включити їх до курсу фізики, викладачу потрібно вникнути в суть майбутньої професії студентів [3].

*Задача.* Скільки дизельного палива необхідно спалити дизель – генератору (рис. 1), установленому на баржі, номінальною потужністю 220 кВт, щоб забезпечити судно електричною енергією протягом двох днів, враховуючи, що дизель – генератор працює на повну потужність і має ККД 60%, питома теплота згорання дизельного палива 42700 кДж/кг.

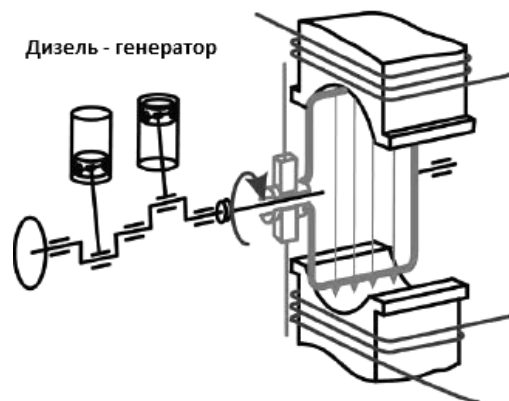


Рис. 1. Схема будови дизель-генератора

*Розв’язок.* Дизельний двигун, спалюючи пальне, забезпечує обертання ротора генератора у магнітному полі статора, за рахунок чого виникає електричний струм.

У процесі розв’язку студенти отримують формулу для розрахунку маси витраченого палива:

$$m = \frac{P_k t}{\eta q}$$

Поряд із розрахунковими велике значення мають якісні задачі з технічним змістом, оскільки сприяють поглибленню та закріпленню теоретичних знань. Вони слугують також



засобом перевірки знань. Уміле застосування викладачем якісних задач підвищує зацікавленість студентів до фізики та підтримує активне сприймання матеріалу протягом заняття. Розв'язання якісної задачі потребує аналізу фізичного змісту явища. Тому правильний розв'язок студентом якісної задачі свідчить про розуміння ним вивченого матеріалу.

Якісні задачі з технічним змістом сприяють формуванню професійного мислення, привчають студентів до вирішення виробничих завдань, а також стимулюють їх до раціоналізаторської діяльності. Такі задачі потрібно розв'язувати систематично. Це стимулюватиме студентів до з'ясування фізичної сутності технологічних процесів, що надзвичайно важливо для їх майбутньої професійної діяльності.

Особливу роль відіграють експериментальні фізичні завдання, які пропонуються в різних варіантах: у вигляді фронтальних експериментальних задач, лабораторних робіт, домашніх дослідів і спостережень. Висока цінність таких завдань полягає у тому, що при їх виконанні необхідне постійне використання теоретичних знань для вирішення практичних проблем, а також пошук недостатніх теоретичних знань при виникненні практичної проблеми [5].

Виконання творчих завдань з професійною спрямованістю на лабораторних роботах або при проведенні демонстраційного експерименту стимулює студентів до нових успіхів та утворює сприятливий мікроклімат для всієї навчальної діяльності. Професійній спрямованості навчання сприяє розгляд на заняттях або факультативах прикладів раціоналізаторської діяльності на виробництві.

Цікавою формою є проведення виробничих екскурсій на підприємство, де в майбутньому будуть працювати випускники. За результатами екскурсії можна запропонувати студентам скласти власні задачі з технічним змістом, створити комп'ютерні, або діючі моделі елементів обладнання, що використовуються на виробництві.

В процесі вивчення студентами теоретичного матеріалу та його узагальненні доцільно побудувати структурно-логічну схему теми, в якій зібрані основні поняття та рівняння. В подальшому студенти зможуть користуватися даною схемою в якості опорної. Використання такої схеми дає можливість сформувати у студентів цілісне уявлення про тему, що вивчається. Використання такої схеми корисне також і для викладача, оскільки він завчасно може дібрати до кожного поняття відповідний йому приклад зі спеціальних дисциплін або виробництва [2].

**Висновки.** Міжпредметні зв'язки курсів загальної фізики і професійно-орієнтованих дисциплін сприяють глибшому засвоєнню знань, формуванню наукових понять, розвивають технічне мислення студентів. Врахування міжпредметного змісту технічних дисциплін дає можливість оптимально організувати навчальний процес, усуває дублювання навчального матеріалу та створює сприятливі умови для формування технічної компетентності студентів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методична система формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики : [монографія] / І.Т. Богданов. – Донецьк : Юго-Восток, 2009. – 272 с.
2. Глазунов А.Т. Политехническое образование и профориентация учащихся в процессе преподавания физики в средней школе / Глазунов А.Т., Дик Ю.И., Игошев Б.М. и др. ; под. ред. Глазунова А.Т., Фабриканта В.А. – М. : Просвещение, 1985. – 159 с.
3. Галуша А.В. Міжпредметні зв'язки як чинник оптимізації процесу навчання [Електронний ресурс] / А.В. Галуша. Режим доступу: <http://intkonf.org/galusha-av-mizhpredmetni-zvyazki-yak-chinnik-optimizat-siyiprotsesu-navchannya/>.

4. Левашова В.М. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів / В.М. Левашова // Вісник національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" [збірник наукових праць] / Серія: Філософія. Психологія. Педагогіка. – Київ: Політехніка, 2008. – № 1 (22) – С. 154-158.

5. Сокольников Ю.Л. Межпредметные связи как средство формирования готовности к профессиональному самосовершенствованию / Ю.Л. Сокольников. // Педагогический вестник. – Ярославль, 2003. – №5.

**O. Marinov, O. Chinchoy.**

*Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University*

**INTERDISCIPLINARY COMMUNICATION COURSE OF GENERAL PHYSICS AND PROFESSIONALLY – ORIENTED DISCIPLINES AS A SPURCE OF TECHNICAL COMPETENCE STUDENTS**

*In the article the ways of creating the technical competence of students in "Power system" through interdisciplinary links course of general physics and professionally oriented disciplines. Analyzed the curricula of training future engineers in schools II-III accreditation levels and set appropriate interdisciplinary relationships in content and procedural component of methodical system of teaching physics.*

*It is shown that the use of the knowledge gained in the study of general physics course required for conscious perception of most concepts emerging in the study of professionally oriented disciplines. To form students of technical competence appropriate to use different forms of classes and teaching methods: organization of independent work, excursions to production, solving physical and technical problems.*

**Keywords:** *interdisciplinary communication and professionally oriented disciplines, technical competence.*

**О.В. Маринов, А.А. Чинчой**

*Кировоградский государственный педагогический университет  
имени Владимира Винниченко*

**МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ДИСЦИПЛИН КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ**

*В статье обоснованы пути формирования технической компетентности студентов специальности "Теплоэнергетика" за счет межпредметных связей курса общей физики и профессионально ориентированных дисциплин. Выполнен анализ учебных программ подготовки будущих инженеров в учебных заведениях II-III уровней аккредитации и установлены соответствующие межпредметные связи в содержательно-процессуальном компоненте методической системы обучения физики.*

*Показано, что применение знаний, полученных при изучении курса общей физики, необходимо для сознательного восприятия большинства понятий, что формируются в процессе изучения профессионально-ориентированных дисциплин. Для формирования технической компетентности студентов целесообразно использовать различные формы занятий и методы обучения: организация самостоятельной работы, проведение экскурсий на производство, решение физико-технических задач.*

**Ключевые слова:** *межпредметные связи, профессионально-ориентированные дисциплины, техническая компетентность.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Маринов Олександр Васильович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики викладання курсу загальної фізики в університетах технічного профілю.

**Чинчой Олександр Олександрович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми навчання фізики у загальноосвітній школі та вищих навчальних закладах.

УДК 621.316.172

М.А. Подалов

Гомельський державний університет імені Франціска Скорины

## РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

В статье рассматривается разработка лабораторной установки по беспроводной передаче электрической энергии. Установка образована тремя видами антенн с различной геометрией, блоками передачи и приема электрической энергии. Схема лабораторной установки проектировалась в программе Electronics Workbench v5.12. Экспериментальные исследования позволили оценить потери передачи и прохождения электромагнитной энергии в зависимости от расстояния между приемником и передатчиком.

**Ключевые слова:** Электрическая энергия, антенна, беспроводная передача энергии.

**Постановка проблемы.** Беспроводная передача энергии — способ передачи электрической энергии без использования токопроводящих элементов. К 2011 году имели место успешные опыты с передачей энергии мощностью порядка десятков киловатт в микроволновом диапазоне с КПД около 40 % — в 1975 в Goldstone, Калифорния и в 1997 в GrandBassin на острове Реюньон (дальность порядка километра, исследования в области энергоснабжения посёлка без прокладки кабельной электросети). Технологические принципы такой передачи включают в себя индукционный (на малых расстояниях и относительно малых мощностях), резонансный (используется в бесконтактных смарт-картах и чипах RFID) и направленный электромагнитный для относительно больших расстояний и мощностей (в диапазоне от ультрафиолета до СВЧ)[1,2].

Целью нашей работы была разработка лабораторной установки по передаче электромагнитной энергии на расстоянии с возможностью исследования факторов влияющих на процесс передачи электроэнергии.

**1 Проектирование схемы лабораторной установки.** Схема (рисунок 1) моделировалась в программе ElectronicsWorkbench v5.12. Для создания установки была выбрана схема резонатора (передатчика), состоящая из транзистора, резистора, и соленоида, для приемника нужен был соленоид, диод (для преобразования в постоянный ток) и светодиода (для индикации). Также были добавлены переменные конденсаторы для подстройки емкости сигнала.

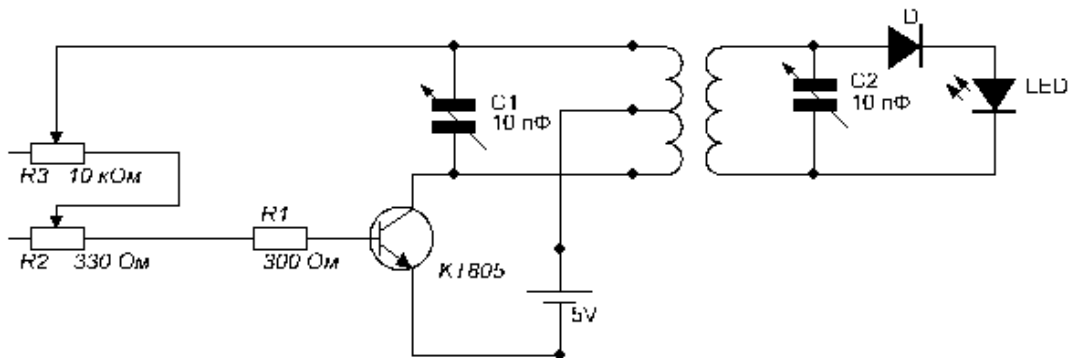


Рис. 1 Принципиальная схема устройства беспроводной передачи энергии методом магнитной индукции

Цепь, является генератором и конвертером, энергия подается на светодиод посредством электромагнитной индукции, возникающей в катушках.

Предположим, что трансформатор имеет две одинаковые катушки. Тогда во время прохождения электричества по одной катушке она становится магнитом, вторая катушка попадает в магнитное поле первой и, вследствие этого, по ней тоже начинает течь ток. Если напряжение в первой катушке переменное, следовательно, она импульсно теряет свои магнитные свойства, значит, и вторая катушка импульсно попадает в магнитное поле первой, то есть и во второй катушке образуется переменное напряжение.

В данной установке катушка передатчика создает магнитное поле, в которое попадает катушка приемника, соединенная со светодиодом, который преобразует полученную энергию в свет.

**2 Создание лабораторной установки по беспроводной передаче электрической энергии.** Для питания схемы был выбран простой блок питания с показателями напряжения и силы тока в 5 В и 400 мА соответственно. Для создания электрической схемы понадобилось:

- Резистор постоянный с сопротивлением в 300 Ом;
- Резистор переменный с максимальным сопротивлением в 1 кОм;
- Резистор Переменный с максимальным сопротивлением в 330 Ом;
- Диод маломощный(для выпрямления напряжения на приемнике);
- Два переменных конденсатора с максимальной емкостью в 10 пФ;
- Светодиод для индикации переданной энергии;
- Транзистор n-p-n КТ805;
- Медная проволока разного диаметра.

Для будущих исследований были сделаны 3 пары разных типов антенн (рисунок 2).

Антенны №1 (рисунок 2 а) - первоначальный вариант по 60 витков сечением 0,1 мм на каждой, диаметр 8 см.

Антенны №2 (рисунок 2 б) – вариант трубчатый по 120 витков сечением 0,1 мм на каждой, диаметр 3 см.

Антенны №3 (рисунок 2 в) - улучшенный вариант первой антенны по 60 витков сечением 1 мм на каждой, диаметр 15 см.

Разные размеры и формы антенн были созданы для выбора наиболее оптимального варианта для передачи электромагнитной энергии с наименьшими потерями.

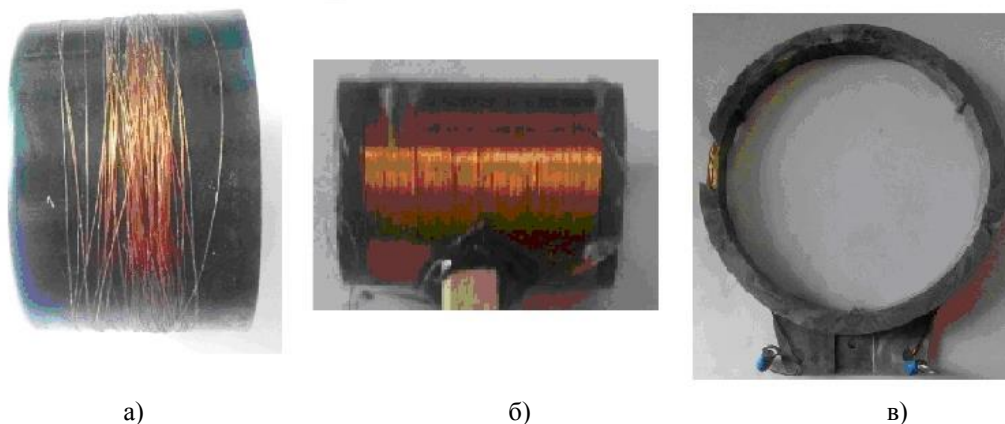


Рис. 2 Передающие и принимающие антенны лабораторной установки

Началом в разработке лабораторной установки было создание опорной установки, для этого транзистор был установлен на радиатор и установлен на стенке корпуса, выведенный наружу для лучшего охлаждения. Между радиатором и транзистором использовалась термопаста КПТ-8 для лучшего теплообмена. На противоположную стенку корпуса были выведены элементы управления и настройки резонанса на приемнике.

Далее сделано универсальное крепление для антенн на верхней крышке передатчика, и контактные клеммы.

Схема внутри передатчика была расположена не на монтажной плате, а разведена по стенам корпуса, так как схема очень простая и состоит почти из 10 элементов, в корпусе осталось много пространства и в дальнейшем развитии может подлежать улучшению. Корпус изготавливался из неметаллических материалов, что бы не мешать электромагнитному полю.

Далее началась разработка приемника. Для начала в приемник нужно было поместить амперметр, для измерения получаемого тока, микроамперметр с максимальным показателем 50  $\mu$ А был шунтирован и переделан под миллиамперметр с максимальным показателем в 200 мА(максимальный был выбран после хода пробных испытаний). Формула (1) по которой рассчитывалось сопротивление шунта:

$$R_{ш} = \frac{R_{приб} I_1}{I - I_1}; \quad (1)$$

где  $R_{ш}$ – сопротивление шунтирующего резистора;  $R_{приб}$ –внутреннее сопротивление амперметра;  $I_1$  – максимально измеримый ток амперметром без шунта;  $I$  – максимально измеримый ток с шунтом (требуемое значение). Сопротивление микроамперметра измерялось с помощью мультиметра и составило 1700 Ом, в итоге шунт должен был быть с сопротивлением в 0,5 Ома. Шунтом стала стальная проволока, сопротивление которой было почти 0,5 Ом.

Сразу после шунтирования миллиамперметр был установлен на лицевую панель, где также расположился светодиод индикации переданной энергии и переменный конденсатор.

На верхней крышке также были установлены крепления для антенн и в итоге собран корпус приемника.



Рис. 3 Установка беспроводной передачи энергии

В эстетических целях корпус был покрашен, установлена стационарная направляющая и линейная шкала для точного измерения расстояния. Антенны должны

лежать в одной плоскости для лучшего эффекта. Окончательный вид лабораторной установки можно увидеть на рисунке 3.

Сама установка собрана на универсальной базе, хоть она и питается от блока питания мощностью 2 Вт, электрическая схема способна выдержать мощность тока в 300 Вт. Для этого на радиатор можно установить активное охлаждение, а остальные элементы от такой нагрузки не пострадают. Универсальные и простые крепления позволят экспериментировать с антеннами различных форм.

**3 Экспериментальные исследования.** Исследование заключалось в подсчете КПД антенн с разной геометрией в зависимости от расстояния. Полученный и потраченный ток измерялся с помощью подключения установки через мультиметр,  $I_{\text{потр}} = 0.068 \text{ А}$  – пиковое потребление тока первой катушки,  $I_{\text{потр}} = 0.132 \text{ А}$  – пиковое потребление тока второй катушки;  $I_{\text{потр}} = 0.278 \text{ А}$  – пиковое потребление тока третьей катушки.

Коэффициент полезного действия, рассчитанный на расстояние в 30 см, равен 0,6% - мощность самой антенны низкая. Коэффициент полезного действия, рассчитанный на расстояние в 30 см, второй антенны еще меньше, чем первой антенны и равен 0,4%, несмотря на повышенную мощность, что доказывает, что диаметр витков антенны имеет большое значение.

Коэффициент полезного действия, для третьей пары антенн, рассчитанный на расстояние в 30 см, равен 3,2% что больше КПД первой и второй пары антенн в 8 и более чем в 5 раз, соответственно.

В последней антенне на таком расстоянии КПД выше, как и мощность. Т.е в теории до определенного момента повышения мощности и размеров способствует повышению расстояния действия и КПД.

На графике зависимости расстояния от силы тока можно видеть, что при повышении мощности дальность действия повышается, в данном случае КПД повысился почти в 9 раз. А если сопоставить по мощностям, то относительно такой же антенны как 1 мощность выросла в 4 раза, а КПД в 9 раз.

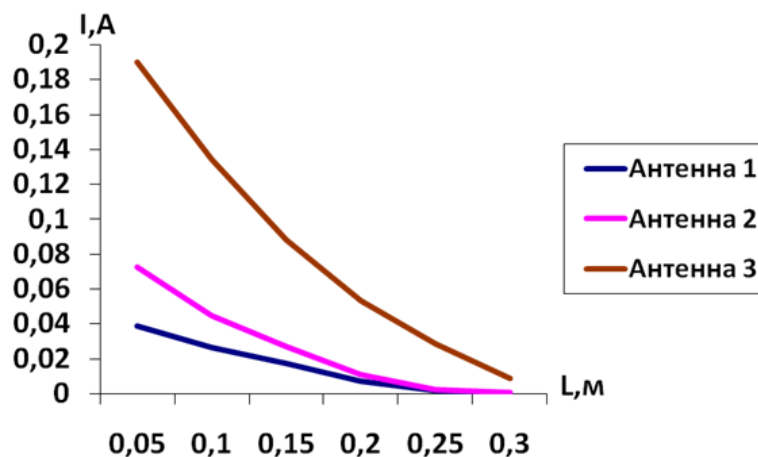


Рис. 4 График зависимости расстояния от силы тока

**Выводы.** Разработана лабораторная установка по беспроводной передаче энергии, исследована возможность передавать электрическую энергию на расстоянии в зависимости от конфигурации антенн. Данная лабораторная установка может использоваться в учебном процессе для исследования физических аспектов беспроводной передачи электроэнергии.

Автор выражает благодарность за помощь разработке Думенкову В.В.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Лемешко, А. В. Великий поход за энергией / А. В. Лемешко.– Atlaspera Publishing & Litarary Agency Inc., 2004. – 102 с.
2. Голдсмит, А. Беспроводные коммуникации / А. Голдсмит. – Техносфера, 2011. –121 с.

**Podalov Maxim**

*Gomel State University (Gomel, Belarus)*

**DEVELOPMENT OF LABORATORY FACILITY FOR WIRELESS TRANSMISSION OF ELECTRIC ENERGY**

*The article discusses the development of a laboratory facility for the wireless transmission of electrical energy. The facility was formed by three types of antennas with different geometry supplied with electric power transmitting and receiving units. The facility scheme has been designed using Electronics Workbench v5.12 software. Experimental tests allowed us to estimate transmission losses and transmission of electromagnetic energy depending on the distance between the transmitter and receiver.*

**Keywords:** *Electric power, antenna, wireless transmission of energy.*

*Maxim Podalov, Gomel State University*

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**

**Подалов Максим Александрович** – магистр естественных наук, ассистент кафедры общей физики, учреждение образования Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины (Гомель, Беларусь).

Научные интересы: мехатроника и информационные технологии обучения.

УДК 378.147

**М.І. Правда**

*Запорізький національний технічний університет*

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ТЕОРЕМИ ГЮЙГЕНСА ТА ФІЗИЧНИЙ ЗМІСТ ПОНЯТТЯ «ПРИВЕДЕНА ДОВЖИНА» ФІЗИЧНОГО МАЯТНИКА**

*Звернуто увагу на мало відому теорему Гюйгенса, яка полягає у тому, що у будь-якого фізичного маятника на прямій лінії, що з'єднує точку підвісу із центром мас існує така точка, яка має властивість взаємної оберненості із точкою підвісу: тобто, якщо підвісити маятник в цій точці, то період його коливань не зміниться. Ця особлива точка називається центром хитань і саме відстань від точки підвісу до центру хитань і є приведена довжина фізичного маятника.*

*В роботі запропоновано оригінальну методіку експериментальної перевірки теореми Гюйгенса, щодо періоду коливань фізичного маятника, яка сприятиме засвоєнню студентами основ класичної механіки.*

**Ключові слова:** *фізичний маятник, центр мас, центр хитань, період коливань, приведена довжина.*

**Постановка проблеми.** Як відомо, класична механіка та класична фізика в цілому, має дуже широку і практично важливу область застосування, оскільки вона описує та досліджує повільні (у порівнянні з швидкістю світла) рухи макроскопічних тіл як на Землі так і в космосі. В межах своєї області застосування класична фізика ніколи не втратить свого наукового та практично важливого значення [1].

На наш погляд, думка про важливість та сучасність класичної фізики повинна підкреслюватись на протязі загалом курсу фізики неодноразово. Такий наголос потрібно робити не тільки в лекційному курсі, але й у лабораторному практикуму з фізики. Саме

лабораторний практикум повинен доставляти студентові той експериментальний матеріал, на підставі якого студент був би в змозі, після вимірів виконаних власноруч, порівняти данні досліду з теоретичними розрахунками, зробленими ізнову ж таки власноруч, за формулами класичної фізики. У поєднанні теорії та експерименту власне і полягає науковий метод дослідження явищ природи, притаманний в першу чергу фізиці. Займаючись лабораторним практикумом студент на кожному лабораторному занятті на власному досвіді повинен впевнюватись у тому, що фізичними законами стають тільки ті із теоретичних положень, що висуваються, які узгоджуються з дослідом. 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 ” [2].

Зазвичай для перевірки законів класичної механіки використовуються дослідження коливальних простих механічних систем: пружинного маятника, математичного та фізичного маятників, тощо.

**Метою** даної роботи була розробка методики експериментальної перевірки теореми Гюйгенса, щодо періоду коливальних фізичного маятника.

**Виклад основного матеріалу.** Як відомо, фізичним маятником називають тверде тіло довільної форми, яке має можливість обертатись навколо нерухомої горизонтальної осі, що не проходить через центр мас. Виберемо для маятника довільну точку підвісу  $O$  і проведемо пряму лінію через  $m$ .  $O$  та через центр мас маятника  $m$ .  $C$ . (рис.1 а).

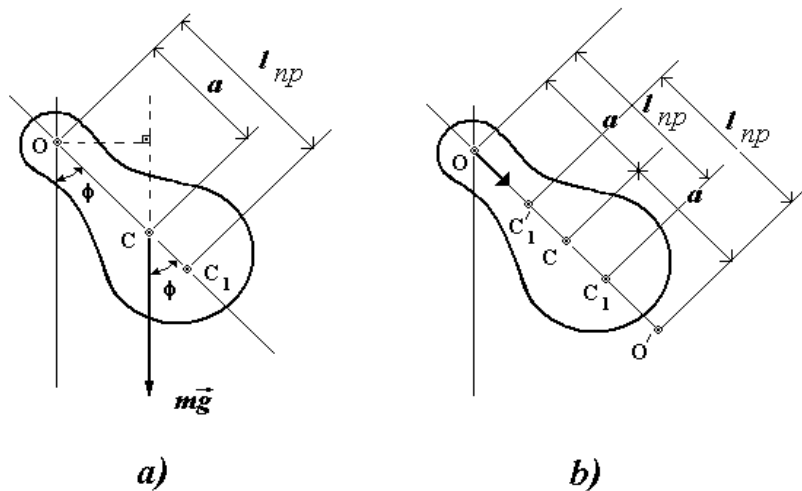


Рис. 1 Фізичний маятник та його приведена довжина

На підставі основного рівняння динаміки обертального руху (яке для обертального руху є еквівалентом другого закону Ньютона) для періоду коливальних фізичного маятника маємо:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mga}} \tag{1}$$

У формулі (1) величина  $\frac{I}{ma}$  має розмірність довжини і називається приведеною довжиною:

$$l_{np} = \frac{I}{ma} \tag{2}$$

З використанням  $l_{np}$  формула (1) приймає вигляд:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l_{np}}{g}} \tag{3}$$



де  $I$  – момент інерції маятника;  $m$  – його маса;  $a$  – відстань від осі обертання до центру мас;  $g$  – прискорення вільного падіння.

Відкладемо на прямій, яка з’єднує  $m. O$  та  $m. C$  відстань, яка дорівнює  $l_{np}$ . На цій відстані буде знаходитись певна  $m. C_1$ , яка називається центром хитань фізичного маятника. Якщо маятник підвісити у  $m. C_1$ , то період його коливань не зміниться, а попередня точка підвісу стане новим центром хитань. Власне це твердження і називається теоремою Гюйгенса [1].

Для експериментальної перевірки цієї теореми в даній роботі пропонується наступне.

1. Відхилити маятник від положення рівноваги на певний кут  $\varphi$ . При цьому сила  $m\bar{g}$  створить обертаючий момент, під впливом якого маятник буде здійснювати коливання навколо горизонтальної осі, яка проходить через  $m. O$ .
2. Перемістити точку підвісу маятника  $O$  на деяку невелику відстань уздовж прямої  $OC_1$ , тобто змінити параметр  $a$  – відстань від осі обертання до центру мас, і знову виміряти період коливань маятника.
3. Переміщуючи точку підвісу маятника  $O$  уздовж прямої  $OC_1$  (рис1. б), виміряти період коливань маятника при декількох (не менше 10) значеннях параметру  $a$ .
4. Одержані експериментальні дані відобразити на графіку, який матиме такий вигляд як на рис. 2 [1].

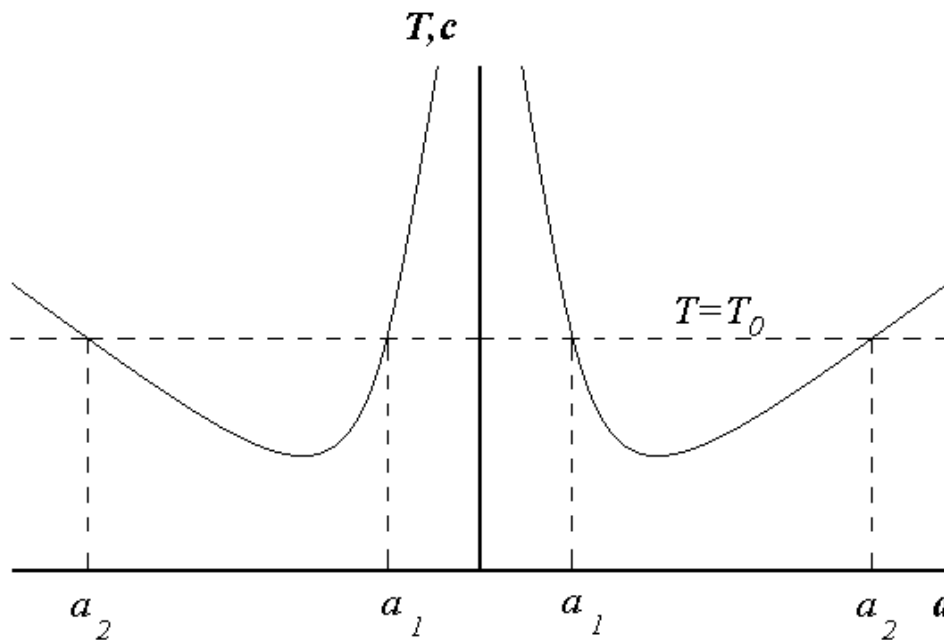


Рис.2 Залежність періоду коливань фізичного маятника від параметру  $a$ .

Певному фіксованому значенню періоду  $T=T_0$  на графіку відповідає горизонтальна лінія. Точки перетину цієї горизонталі з графіком відповідають положенню точок підвісу фізичного маятника, в яких його період лишається тим самим –  $T_0$ . У загальному випадку таких точок буде чотири, дві з яких розташовані по один бік від центру мас, це точки  $O$  та  $C_1'$ , а дві інших точки – по другий бік, це точки  $C_1$  та  $O'$  (Рис.1 б).

Цікавою особливістю графіку є наявність двох мінімумів, які є можливість дослідити не тільки експериментально, але й теоретично і порівняти теоретичні результати з даними експерименту, як це пропонується наприклад у роботах [3,4].

**Висновки.** Запропонована експериментальна перевірка теореми Гюйгенса, на наш погляд, дозволить студентам на наочному прикладі коливань фізичного маятника впевнитись у справедливості фізичних тверджень та більш глибоко зрозуміти зміст такого поняття, як приведена довжина фізичного маятника -  $l_{np}$ . Тому що зазвичай у визначенні  $l_{np}$  йдеться тільки про те, що це довжина такого математичного маятника, при якій період коливань лишається таким самим. При цьому про існування такої точки як центр хитань, яка є взаємною для точки підвісу, не йдеться взагалі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. – Т. 1. – М.: Наука, 1979.– 519с.
2. Дж. Максвелл. Статьи и речи. – М: Наука.– 1968.– 414 с.
3. Правда М.І. Методичні особливості будови лабораторної роботи “Коливання стержня”// Наукові записки.-Випуск 66.-Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Винниченка.-2006.-Частина 1.-с229.
4. 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.

**M. I. Pravda**

*Zaporozhe national technical university*

#### ABOUT EXPERIMENTAL VERIFICATION HUYGENS THEOREM AND NATURAL MEANING OF "REDUCED LENGTH" PHYSICAL PENDULUM

*Attention is paid to little-known theorem of Huygens, which is that in any physical pendulum on a straight line connecting the suspension point with the center of mass, there is a point that has a property of mutual reversibility from the point of suspension, that is, if hung at this point the pendulum, the period of its oscillations will remain the same. This particular point is called the center of vacillation and that the distance from the point of suspension to the center of vacillation is the reduced length physical pendulum.*

*The paper presents an original method of experimental verification Huygens theorem concerning the oscillation period of the physical pendulum that will help mastering the basis of classical mechanics.*

**Key words:** *physical pendulum, center of mass, center of vacillation, oscillation period, reduced length.*

**М. И. Правда**

*Запорожский национальный технический университет*

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ТЕОРЕМЫ ГЮЙГЕНСА И ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПОНЯТИЯ “ПРИВЕДЕННАЯ ДЛИНА” ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

*Обращено внимание на малоизвестную теорему Гюйгенса, которая заключается в том, что у любого физического маятника на прямой линии, соединяющей точку подвеса с центром масс, существует такая точка, которая имеет свойство взаимной обратимости с точкой подвеса: то есть, если подвесить маятник в этой точке, то период его колебаний не изменится. Эта особая точка называется центром качаний и именно расстояние от точки подвеса до центра качаний и является приведенной длиной физического маятника.*

*В работе предложена оригинальная методика экспериментальной проверки теоремы Гюйгенса, относительно периода колебаний физического маятника, которая будет способствовать усвоению студентами основ классической механики.*

**Ключевые слова:** *физический маятник, центр масс, центр колебаний, период колебаний, приведенная длина.*

#### 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.

УДК 373.2.16:53

**О.О. Расторгуєва**

*Криворізька загальноосвітня школа I-III ступенів № 89*

*Криворізької міської ради Дніпропетровської області*

## **ДЕЯКІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ**

*У статті пропонується розвиток методики навчання фізики в середній школі в напрямку вивчення реальних явищ природи. Основу такого підходу становить використання якісних методів дослідження, таких як подібність і аналіз розмірностей. Такий підхід забезпечує подальший розвиток фізичного розуміння учнів.*

**Ключові слова:** *явища, природа, дослідження, методика навчання фізики, фізичне розуміння, аналіз, методологія, фізична освіта.*

**Постановка проблеми та аналіз попередніх публікацій.** Сучасні тенденції розвитку фізики характеризуються двома факторами, в значній мірі визначають як еволюцію її загальної методології, так і конкретні методи здобуття нових знань.

Перший з них пов'язаний з бурхливим впровадженням персонального комп'ютера в процес наукового дослідження, розвитком обчислювальних методів і в кінцевому результаті зі становленням тріади «експериментальна фізика - теоретична фізика - обчислювальна фізика». Такий напрям розвитку фізики сприяє подальшому вдосконаленню якісних методів аналізу фізичних систем та їх математичних моделей. Ця тенденція чітко описана найвидатнішими дослідниками. Наприклад, Р. Фейнман писав: «Прийдешня ера пробудження людського розуму призведе до розуміння якісного аспекту рівнянь. Зараз ми ще не здатні на це». Тому поряд з триваючим розвитком аналітичних і обчислювальних методів, що характеризують прогрес сучасної фізики, все більшого і більшого значення починають набувати якісні методи, засновані на ідеях симетрії, фізичної подібності, аналізу розмірностей. Можливість якісного передбачення характеру поведінки досліджуваної системи, доповненого вичерпним розрахунком, що дозволяє встановити всі її кількісні характеристики, становить найбільш повну схему теоретичного методу дослідження у фізиці.

Другий чинник пов'язаний з відродженням ролі спостереження в порівнянні з лабораторним експериментом, які в сукупності визначали становлення експериментальної фізики в процесі її історичного розвитку. На певному етапі експеримент зайняв домінуюче положення, в значній мірі витіснивши спостереження на узбіччя шляху розвитку і відвівши йому роль початкового джерела конкретної інформації про властивості реальних систем. У теперішній час розвиток фізики високих енергій і вивчення глобальних катастрофічних явищ природи підійшло до такого порогу, коли проведення експериментів знаходиться за межами реальних можливостей. Необхідні значення енергії під час дослідження властивостей елементарних частинок і фундаментальних взаємодій у фізиці набагато перебивають можливості найпотужніших сучасних прискорювачів. Тому «експериментальна» частина таких досліджень все більше зміщується в область спостережень за процесами у Всесвіті. Це справедливо і по відношенню до глобальних катастрофічних явищ на Землі типу землетрусів, цунамі, озонових дір і т. д., повномасштабне експериментальне вивчення яких можливе тільки в плані спостережень.

Проблема модернізації освіти серед інших визначальних компонентів містить таке важливе питання, як інтеграція різних навчальних дисциплін в рамках середньої загальноосвітньої школи. У нетривіальному розумінні мова йде не про формальне об'єднання різних навчальних дисциплін, а про систематичне використання фундаментальних положень і законів різних областей знання під час вивчення матеріалу, що відноситься до різних навчальних предметів. Стосовно фізики це означає наповнення курсу матеріалом, який ілюструє універсальність і загальну властивість фізичних законів для явищ реального світу.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасні тенденції розвитку методики навчання фізики в середній школі пов'язані саме зі зростаючою роллю використання фізичних методів дослідження в інших природничих науках, що, в свою чергу, призводить до необхідності ще більш чіткої демонстрації універсальності фундаментальних фізичних законів під час опису будь-яких складних явищ реального світу. Послідовна реалізація концепції «освіта як навчальна модель науки» вимагає подальшого розвитку міжпредметних зв'язків навчальної дисципліни фізики з іншими природничими дисциплінами. Сучасна парадигма теорії навчання фізики полягає в фундаментальному характері повідомлень знань і перетворення навчального процесу в конкретну реалізацію навчальної моделі наукового дослідження. Для успішного розвитку сучасного рівня фізичного розуміння саме в курсі фізики необхідно проводити вивчення не тільки «чистих» явищ фізичної природи в лабораторних умовах, але і комбінованих реальних об'єктів природи, виявляючи прояв дії фізичних законів.

Великі резерви в розвитку зазначеного напрямку методики навчання фізики містяться в можливості використання навчального матеріалу, що є предметом фізичної географії. Саме тут може бути реалізована можливість неформальної екологічної освіти і виховання учнів, спрямованої на розвиток глибокого і всебічного розуміння суті загрози людству природних і технологічних катастроф. Формалізм здійснюваної в даний час екологічної освіти в середній школі полягає насамперед у відсутності чіткого розуміння фізичної сутності, причин і характеру протікання різних великомасштабних природних явищ, таких як утворення озонових дірок в атмосфері Землі, землетрусів, повеней, ураганів, цунамі і, нарешті, глобального потепління, що визначають істотні зміни в умовах існування людства. Відзначимо, що тенденція включення традиційних питань фізичної географії в навчальні посібники та програми з фізики отримала широке і стійке поширення в системі навчання фізики в США. При цьому відповідні питання і теми викладаються як у вигляді цілих розділів, так і наводяться в якості прикладів під час викладання деяких традиційних тем курсу фізики.

Включення такого матеріалу в навчальні курси фізики середньої школи вимагає певного розвитку методики навчання фізики в наступних напрямках:

1. розвиток і вдосконалення не тільки методів експериментального вивчення фізичних явищ, а й методів спостереження за проявом дії фізичних законів в реальних явищах, що відбуваються незалежно від волі людини;
2. розвиток методики реалізації фізичної теорії по відношенню не тільки до теорії реальних явищ навколишнього світу, а й по відношенню до результатів лабораторних експериментів.

Створення циклів завдань, заснованих на аналізі та прогнозі наслідків протікання різних природних явищ, саме на основі фундаментальних положень і законів фізики. Найбільш істотним результатом реалізації подібної програми стало б створення методики проведення математичного моделювання явищ і процесів, що відбуваються в

навколишньому світі, на фізичній основі з дотриманням всіх положень методології фізичного дослідження в рамках згаданої концепції «освіта як навчальна модель науки».

**Висновки.** Одним з найважливіших положень, що визначають розвиток методики навчання фізики в зазначеному напрямку, є максимально широка опора на якісні методи дослідження у фізиці, в першу чергу на методи подібності та розмірностей, які продовжують відігравати ключову роль не тільки при навчанні, але і при проведенні наукових досліджень. При цьому будуть реалізовуватися такі обов'язкові моменти під час навчання фізиці, як науковість, актуальність та доступність знань.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Седов Л.І. Методи подібності і розмірності в механіці/ Седов Л.І. -М .: Наука, 1972;
2. Кондратьев О.С. Сучасні технології навчання фізиці/ О. Кондратьев, М. Прияткин.- СПб .: Вид-во СПбГУ, 2006.
3. Feimann R. P. The pleasure of Finding Things Out. Perseus Publishing / R. P. Feimann.- Cambridge, Massachusetts, 1999.
4. Крупнова М. О. Элементы физической географии в курсе физики средней школы. Підвищення ефективності підготовки вчителів фізики та інформатики в сучасних умовах/ М. Крупнова , І. Ланіна.- Єкатеринбург, 2004. С.125-127.
5. Cutnell J. D. Physics. John Wiley & Sons, 1998; Lerner L. S. Physics/ J.Cutnell , K.Johnson.- Jones and Barlett Publishers.1996.

**Rastorhueva Olena Oleksandrivna**

*Kryvorizka Secondary School №89*

*Kryvyi Rih City Council Of Dnipropetrovsk Region*

#### SOME TRENDS OF METHODOLOGICAL DEVELOPMENT OF TEACHING PHYSICS IN SECONDARY SCHOOL

*The article is devoted to designing of physics education methods in secondary school in the direction of studying real natural phenomena. The basis of this approach consists of qualitative methods of investigation, such as similarity and analysis of dimensions. Such approach provides further development of students' physics understanding.*

**Keywords:** *phenomenon, nature, research, methods of teaching physics, physical understanding, analysis, methodology, physical education.*

**Расторгуева Елена Александровна**

*Криворожская общеобразовательная школа I-III ступеней № 89*

*Криворожского городского совета Днепропетровской области*

#### НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

*В статье предлагается развитие методики обучения физике в средней школе в направлении изучения реальных явлений природы. Основу такого подхода составляет использование качественных методов исследования, таких как сходство и анализ размерностей. Такой подход обеспечивает дальнейшее развитие физического понимания учащихся.*

**Ключевые слова:** *явления, природа, исследования, методика обучения физике, физическое понимание, анализ, методология, физическое образование.*

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Расторгуєва Олена Олександрівна** – учитель фізики, учитель вищої кваліфікаційної категорії, учитель-методист Криворізької загальноосвітньої школи I-III ступенів №89.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання фізики.

УДК 37.02:372.853

**І.В. Сальник, О.І. Мірошніченко**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ ЧЕРЕЗ ШКІЛЬНЕ НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО**

*Експериментально-дослідницька діяльність є однією із сучасних технологій у процесі вивчення фізики, проведенні позакласної роботи, впровадженні профільного навчання. Саме в ході дослідницької діяльності проявляється унікальність кожної людини, формуються навички пошуку нового в навколишній дійсності та потреба вносити зміни в процес протікання явищ та процесів. Запровадження такої технології сприяє саморозвитку учнів, розвиває самостійність. Різноманітність форм організації навчальних занять, використання різних за змістом завдань – важлива умова успішного залучення учнів до дослідницької діяльності з урахуванням широкого спектру спрямованості їх інтересів. Незважаючи на ефективність експериментально-дослідницького методу в процесі навчання, для того, щоб його впровадження відбувалося з найбільшою віддачею, слід приділити увагу якості і доцільності його застосування. У статті розкриваються теоретичні та методичні основи організації дослідницької роботи учнів з фізики через створення шкільних наукових товариств.*

**Ключові слова:** дослідницька діяльність, навчальний експеримент, гіпотеза дослідження, дослідницько-експериментаторські вміння, конструкторська діяльність, творчі роботи, шкільне наукове товариство.

**Постановка проблеми.** Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки [7] серед пріоритетних напрямів освітньої політики визначає розкриття інтелектуального потенціалу нації, що формується в системі безперервної освіти. Тому, завданням української педагогічної науки є розроблення нової стратегії розвитку національної освіти, що забезпечить прискорення інтеграції країни в європейський освітньо-науковий і культурний простір.

Унаслідок цього особливого значення набувають освітні технології, що орієнтовані на творчий розвиток особистості та формування людини-дослідника, здатної до творчого мислення, самостійного пошуку шляхів вирішення актуальних проблем. Звісно, що завдання з формування цих якостей покладаються на школу, оскільки саме тут закладаються основи розвитку особистості. Але рівень фізичного, психічного та інтелектуального розвитку дітей різний, до того ж кожна дитина має свій набір вроджених задатків, які, як показує практика, можуть бути розвинені, а можуть і передчасно згаснути. Таким чином, визначальним напрямом роботи вчителя стає створення такого середовища навчання, яке сприяє розвитку і реалізації здібностей дітей.

Важливим компонентом розвитку особистості, формування її інтелекту та духовності виступає дослідницька діяльність. Саме в ході дослідницької діяльності проявляється унікальність кожної людини, формуються навички пошуку нового в навколишній дійсності та потреба вносити зміни в процес протікання явищ та процесів. Ситуація невизначеності, новизни підштовхує учня до проведення дослідження, в ході якого формуються якості конкурентоздатної людини, яка може успішно реалізувати себе в сучасному інформаційно насиченому світі, що швидко змінюється.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Починаючи з кінця XIX століття, науковці та вчителі шукали можливості застосування наукових досліджень у навчанні, вивчали різноманітні способи використання дослідницького методу, спрямовуючи діяльність учителя не лише як подачу готових знань, а й організацію навчання як дослідження. Всебічне, системне вивчення дослідницького методу в навчанні і проблем його застосування почалося в 60-ті роки XX ст. З'явилися вагомні праці: „Про методи навчання” (М.Н. Скаткін, І.Я. Лернер), „Використання експериментального методу дослідження у викладанні фізики” (В.Н. Биков), „Шкільні дослідницькі завдання” (В.В. Успенський) та інші.

В подальшому дослідна діяльність учнів стала об'єктом вивчення вітчизняних і закордонних учених: В. Алфімова, О. Губенка, Л. Ковбасенко, О. Микитка, В. Моляко, І. Нінікітіної, В. Паламарчук, О. Савенкова, Л. Сологуба, Ю. Тамберга та інших. На організацію освіти, яка забезпечуватиме формування дослідницьких умінь, організацію навчально-пізнавальної та науково-дослідницької діяльності звертається увага в працях Г. Артемчук, В. Буряка, Л. Кондрашової, Г. Гранник, Є. Спіцина, А. Усової, В. Шейко та інших.

Проблема формування в учнів дослідницьких умінь та навичок в процесі навчання фізики висвітлювалася в наукових працях та дослідженнях С.П. Величка [1], І.С. Войтовича [2], Ю.М. Галатюка [3], А.А. Давиденка [5], Ю.О. Жука [6] та багатьох інших науковців, які зробили значний внесок у розвиток сучасної середньої освіти.

Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури дозволив виявити низку проблем в організації експериментально-дослідницької діяльності сучасної школи в ракурсі запровадження компетентнісного, особистісно орієнтованого та синергетичного підходів у навчанні фізики.

**Метою статті** є аналіз педагогічних умов залучення учнів до дослідницької діяльності в процесі навчання фізики, зокрема через створення шкільних наукових товариств, та висвітлення власного досвіду організації експериментально-дослідницької діяльності учнів.

**Виклад основного матеріалу.** Діяльність без знання або без інструментарію, що дозволяє добувати або створювати знання, неможлива і безглузда, знання повинні бути фундаментальними. Виходячи з цього, однією з головних для розвитку сучасного школяра, на наш погляд, є експериментально-дослідницька діяльність. Учень повинен провести експеримент, виконати необхідні спостереження і вимірювання, зафіксувати їх, оцінити точність вимірювань, проаналізувати отримані результати, сформулювати висновки. Осмисливши підсумки експерименту з точки зору досягнення мети дослідження, намітити напрями подальшого дослідницького пошуку.

Залучати учнів у дослідницьку діяльність необхідно з перших уроків навчання фізики. Спостереження за процесом навчання фізики показують, що інтерес до тієї чи іншої галузі знань, бажання самостійно щось досліджувати пробуджуються саме в цьому віці. Зрозуміло, мова йде не про залучення учнів 7-8 класів до серйозних наукових відкриттів, а про виховання у них інтересу до дослідницької праці, до наукових знань.

Як показує наш досвід, розвитку здібностей до дослідницької діяльності сприяють:

- підвищення наукового рівня викладання предмета, посилення уваги до вивчення фізичних теорій, широке використання теорії для пояснення фізичних явищ і властивостей тіл;
- ознайомлення учнів з методами, що використовуються в процесі наукових досліджень з фізики, таких як теоретичне передбачення, розробка робочої гіпотези,

спостереження, експеримент, аналіз експериментальних фактів, висновки та перевірка висновків на практиці;

- систематичне включення елементів дослідження в навчальний процес з фізики, здійснення дослідницького підходу до вивчення окремих тем і питань шкільного курсу фізики.

Організуючи дослідницьку діяльність учнів у процесі навчання фізики, важливо дотримуватись наступних принципів:

- дослідницька діяльність не повинна бути примусовою;
- структура дослідницької діяльності учнів має бути наближеною до структури науково-дослідницької діяльності;
- зміст дослідження обов'язково повинен відповідати поставленій меті;
- до дослідницької діяльності учні мають залучатися систематично;
- дослідницька діяльність повинна мати двосторонній характер – наявність тісної взаємодії учителя та учнів на всіх етапах дослідницької діяльності, починаючи з постановки її цілі і закінчуючи оцінюванням досягнутих результатів та формулюванням висновків. При цьому необхідно дотримуватися розумного поєднання кількості інформації, яку надає вчитель, з тією кількістю інформації, яку учень здобуває самостійно і яка є основою інтелектуального зростання особистості [4].

Ефективне запровадження визначених напрямів та принципів дослідницької діяльності в процес навчання фізики, на нашу думку, найкраще забезпечує експериментальний метод дослідження та спостереження.

Впровадження експериментально-дослідницького навчання передбачає дотримання учнями певного плану експериментального дослідження, який певною мірою відрізняється від традиційного, насамперед наявністю такого етапу, як формулювання гіпотези дослідження.

Як відомо, традиційний підхід до формування експериментаторських умінь не передбачає наявності в учнів умінь формулювати і обґрунтовувати гіпотезу – робочий інструмент наукового пізнання, на основі якого дослідник пояснює побачене явище, розкриває його внутрішній механізм, зв'язок з іншими явищами. Однак без формулювання гіпотези, як найважливішого структурного елементу неможливо розкрити дослідний метод, як метод наукового пізнання. Умінь самостійно формулювати і обґрунтовувати гіпотезу позитивно впливає й на інші структурні елементи експериментального дослідження: визначення умов проведення досліду, його проектування, аналіз результатів експерименту і формулювання висновків. Це пояснюється логічною залежністю всіх структурних елементів експерименту. Тому необхідно розкрити перед учнями суть гіпотези.

Дослідно-експериментаторські вміння можна формувати під час проведення різних форм навчальної діяльності, наприклад, під час проведення коротких 10-15-хвилинних експериментальних дослідних робіт, що виконуються учнями в процесі вивчення нового матеріалу. Так, під час вивчення теми «Електричний струм в металах» повинна бути продемонстрована залежність опору металевих провідників від температури. Таку демонстрацію можна провести у формі експериментального завдання: «Дослідити, чи змінюється опір металевих провідників в процесі зміни їх температури».

Учням пропонується два варіанти розв'язку завдання: один – нагрівання будь-якого провідника, включеного паралельно з реостатом і амперметром, в електричному колі, а



інший – визначення опору нитки розжарення електролампи за різної яскравості її світіння, тобто за різної температури.

Використання подібних завдань не тільки допомагає вдосконалювати експериментаторські вміння і навички учнів, а й розвиває їхню фантазію, творчу уяву, підвищує інтерес до навчання фізики.

Під час виконання учнями експерименту та лабораторних робіт слід вносити елементи дослідження через можливість обирати необхідні для дослідження прилади і матеріали, відповідно до обраних способів вирішення поставленої проблеми, що, одночасно, забезпечить запровадження синергетичного підходу до навчання фізики, зокрема, до експериментаторської діяльності.

Можливе включення елементів дослідження і в домашні завдання з фізики через виконання учнями фізичних дослідів вдома. Це підсилює практичну і теоретичну підготовку учнів, зменшує одноманітність форм домашніх завдань і ефективно стимулює оволодіння експериментальним методом дослідження.

Особливу цінність представляють ті дослідження, які можуть бути виконані різними способами, та які вимагають застосування знань з інших предметів.

Безсумнівно, дослідницька діяльність має переваги:

- максимальна активізація пізнавальної діяльності учнів сприяє формуванню міцних усвідомлених знань, підвищенню інтересу до предмета;
- допомагає учням опанувати методи наукового пізнання, пробуджує у них потребу в творчій діяльності, формує риси творчої особистості;
- відповідає соціальному замовленню, випускник стає конкурентоспроможним.

Однак існує і ряд недоліків в організації дослідницької діяльності на уроках, які узагальнені нами у таблиці 1.

Таблиця 1

**Переваги та недоліки дослідницького методу**

<b>Переваги</b>	<b>Недоліки</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дослідницький метод у навчанні зумовлює емоційно-ціннісні властивості особистості і є основою творчої самореалізації учнів і педагогів</li> <li>• Взаємозв'язок і взаємозумовленість репродуктивної і продуктивної діяльності, і можливість інтеграції різних за продуктивністю методів навчання надають можливість включити в творчу діяльність всіх учнів, незалежно від їх індивідуальних здібностей і отримання при цьому істотних результатів у розвитку їх творчих і дослідницьких здібностей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Різний рівень підготовки учнів</li> <li>• В учнів слабо сформовані дослідницькі вміння і навички, недостатня методологія дослідження, що позначається на недостатньо усвідомленому вивченні основ фізичної науки і здібностях школярів до творчості</li> <li>• Дефіцит навчального часу</li> <li>• Дослідницький метод застосовується епізодично, без системи</li> <li>• Недостатність матеріально-технічної бази кабінету</li> </ul>

Окреслені переваги та недоліки повинні бути враховані вчителем в процесі планування та організації експериментальної дослідної діяльності учнів під час проведення різних форм навчальних занять.

Форми організації навчальної роботи, що спрямовані на розвиток в учнів навичок самостійного експериментування, дуже різноманітні. Ми виділяємо: творчий лабораторний

практикум, творчі експериментальні завдання, домашні експериментальні завдання, індивідуальне навчальне дослідження, практикум з моделювання експерименту та ін.

У старших класах можливо залучення до підготовки демонстраційних дослідів та лабораторних робіт учнів, які виконують функції лаборантів. Така діяльність учнів сприяє розвитку їх логічного мислення та творчих здібностей. Подібна робота позитивно впливає і на інших учнів класу. У багатьох дітей з'являється бажання стати лаборантом.

Різноманітність видів завдань в навчальному процесі – важлива умова успішного залучення учнів до дослідницької діяльності з урахуванням широкого спектру спрямованості інтересів учнів: одним подобається конструювати, інші – із задоволенням займаються експериментальними дослідженнями, треті – охоче виконують цікаві досліди або розв'язують експериментальні задачі і т. і.

З усього різноманіття видів робіт, які розвивають самостійність учнів, ми виділяємо конструкторську, вбачаючи в ній широкі можливості формування вміння думати, використовувати свої теоретичні знання, вести дослідження, працювати з приладами та матеріалами, довідковою літературою. Така робота відкриває широкі можливості розвитку пізнавальної та творчої діяльності учнів. Досвід роботи в школі показує, що учні, які конструюють прилади, моделі та інші технічні установки на основі знань, одержаних на уроках фізики, набагато глибше розуміють і засвоюють навчальний матеріал.

Як показує практика, в процесі розробки конструкторських завдань вчитель повинен подбати про те, щоб їх виконання вимагало від учнів творчого підходу. З цією метою необхідно врахувати дві вимоги:

- завдання можуть бути вирішені на базі вже вивченого матеріалу;
- завдання можливо здійснити використовуючи найпростіші і доступні матеріали.

Кожна проблема вирішується в кілька етапів, характерних для творчого процесу.

Перший етап: знаходження ідеї та побудова схеми ескізу.

Другий етап: розробка ескізу проекту в цілому.

Третій етап: математичний розрахунок.

Четвертий етап: матеріальне втілення проекту і його експериментальна перевірка.

Виконання кожного з цих етапів вчителем перевіряється окремо. При цьому заохочується кожен успішний крок. Невдалі відповіді не засуджуються. Будь-який творчий пошук, ініціатива заслуговує на похвалу.

Жага відкриття, прагнення проникнути в найпотемніші таємниці буття народжуються ще на шкільній лаві. Тому дуже важливо саме в школі виявити всіх, хто цікавиться різними галузями науки і техніки, вивести учнів на дорогу пошуку в науці, в житті, допомогти повністю розкрити свій творчий хист. З метою реалізації сучасних завдань освіти, що стоять перед українською школою в Кіровоградському обласному навчально-виховному комплексі (гімназія-інтернат – школа мистецтв) м.Олександрія з 2013 року функціонує наукове товариство учнів (НТУ) «Квант», керівником секції «Фізика та астрономія» якого є вчитель фізики Мірошниченко Олександр Іванович.

Головне завдання цього товариства – дати учневі можливість розвинути свій інтелект у самостійній творчій дослідницькій діяльності, з урахуванням індивідуальних особливостей і схильностей.

Організація роботи секції «Фізика та астрономія» будується за такими принципами:

- інтегрованості – об'єднання і взаємовплив навчальної та дослідницької діяльності учнів, коли досвід і навички, отримані в НТУ, використовуються на уроках;

- безперервності – тривалого професійно-орієнтованого навчання і виховання в творчому об'єднанні учнів різних вікових груп;
- міжпредметного навчання, в якому занурення в проблему передбачає глибоке систематичне знання предмета і формування навичок дослідницької праці.

Першим й найбільш важким етапом для учнів є вибір теми дослідження в рамках предмета. Для здійснення цього етапу виділимо наступні критерії:

1. Необхідно, щоб тема була цікава для учня не тільки на даний момент, але й вписувалася в загальну перспективу майбутнього професійного розвитку, тобто мала безпосереднє відношення до попередньо обраної спеціальності.

2. Тема повинна бути реалізована в наявних умовах. Це означає, що за обраною темою повинні бути доступні обладнання та література.

Під час проведення дослідження учні проходять два послідовних етапи: технологічний етап і аналітичний, рефлексивний етап. Кожен дослідник складає робочий план. Після закінчення дослідження, оформлення отриманих результатів, схвалення її науковим керівником настає останній етап – захист, який відбувається в декілька кроків. Перший крок – шкільна науково-практична конференція наукового товариства учнів «Квант». Другим кроком є участь в обласному етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів Малої академії наук України.

**Висновки.** Повноцінне впровадження експериментально-дослідницької діяльності в навчальний процес за умови запровадження пропонованих нами методів його організації дозволяє лаконічно доповнювати і поєднувати традиційні форми і методи викладання з новітніми. З іншого боку дослідницька діяльність підвищує пізнавальну мотивацію, є засобом розвитку наукового мислення, розкриття творчих здібностей учнів. Незважаючи на ефективність експериментально-дослідницького методу в процесі навчання, для того, щоб його впровадження відбувалося з найбільшою віддачею, слід, приділити увагу якості і доцільності його застосування.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бузько В. Л. Впровадження навчально-дослідницьких завдань для формування пізнавального інтересу до фізики в учнів основної школи / В. Л. Бузько, С. П. Величко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград, 2014. – Вип. 5. – Ч. 3. – С. 132-138.
2. Войтович О.П. Розвиток творчих здібностей учнів у ході виконання фронтальних лабораторних робіт з фізики / О.П. Войтович // Наукові записки. - Випуск 82. -Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. - 2009. - Частина 2. - С. 307-311.
3. Галатюк Ю.М. Творча пізнавальна ситуація в навчанні фізики як механізм ініціювання творчої пізнавальної діяльності / Юрій Галатюк // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 57. – Херсон: ХДУ, 2011. – С. 92–97.
4. Грудинін Б. Організація дослідницької діяльності учнів у процесі навчання фізики як педагогічна проблема [електронний ресурс]/Борис Грудинін// Психолого-педагогічні проблеми сільської школи. – Випуск 49, 2014 – С. 42-47. Режим доступу: [http://library.udpu.org.ua/library\\_files/psuh\\_pedagog\\_prob1\\_silsk\\_shkolu/49/Borys\\_Hrudynyn.pdf](http://library.udpu.org.ua/library_files/psuh_pedagog_prob1_silsk_shkolu/49/Borys_Hrudynyn.pdf)
5. Давиденко А. А. Теоретичні та методичні засади розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики: дис... док. пед.наук: 13.00.02/ А.А.Давиденко – К., 2007. – 467 с.
6. Жук Ю.О. Організація навчальної дослідницької діяльності у процесі викладання фізики в середній школі з використанням комп'ютерно-орієнтованих систем навчання / Жук Ю.О.// Наукові записки: 36. наук. статей Національного пед. університету ім. М.П. Драгоманова.- Київ, 2001. – С.118-125.
7. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки. 9 грудня 2011 р. [Електронний ресурс] /Міністерство освіти та науки України. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/images/files/news /12/05/ 4455.pdf>

**I.V. Salnyk, O.I.Miroshnychenko**

*Kirovograd State Pedagogical University named after Volodymyr Vynnychenko*

**ORGANIZATION OF STUDENTS' EXPERIMENTAL RESEARCH IN PHYSICS THROUGH THE SCHOOL SCIENTIFIC COMMUNITY**

*Experimental research is one of the modern technologies in physics study, conducting extracurricular activities, introduction of profile education.*

*Just during research activity is shown the uniqueness of each person, formed skills for search something new in the surrounding reality and necessity to make changes to the flow of phenomena and processes. Introduction of this technology promotes to students' self-develop and independence.*

*A variety of forms of training sessions, using of different content tasks is an important condition for the successful involvement of students in research activity considering the wide range of orientation of their interests. Despite the effectiveness of method of experimental research in learning, order for its introduction will be with the greatest impact, should pay attention to the quality and appropriateness of its application.*

*Theoretical and methodical foundations of establishment of students' research in physics by creating school scientific communities have been shown in the article.*

**Key words:** *research, learning experiment, research hypothesis, experimental and research skills, designing, creative works, school scientific community.*

**И.В. Сальник, А.И. Мирошниченко**

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченка*

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ ЧЕРЕЗ ШКОЛЬНОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО**

*Экспериментально-исследовательская деятельность является одной из современных технологий в процессе изучения физики, проведении внеклассной работы, внедрении профильного обучения. Именно в ходе исследовательской деятельности проявляется уникальность каждого человека, формируются навыки поиска нового в окружающей действительности и потребность вносить изменения в процесс протекания явлений и процессов. Введение такой технологии способствует саморазвитию учащихся, развивает самостоятельность. Разнообразие форм организации учебных занятий, использование различных по содержанию задач – важное условие успешного привлечения учащихся к исследовательской деятельности на основе учёта широкого спектра направленности их интересов. Несмотря на эффективность экспериментально-исследовательского метода в процессе обучения, для того, чтобы его внедрение происходило с наибольшей отдачей, следует, уделить внимание качеству и целесообразности его применения. В статье раскрываются теоретические и методические основы организации исследовательской работы учащихся по физике через создание школьных научных обществ.*

**Ключевые слова:** *исследовательская деятельность, учебный эксперимент, гипотеза исследования, исследовательски-экспериментаторские умения, конструкторская деятельность, творческие работы, школьное научное общество.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Сальник Ірина Володимирівна** –доктор педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

*Коло наукових інтересів:* проблеми методології та методики навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі.

**Мірошниченко Олександр Іванович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

*Коло наукових інтересів:* методика організації експериментально-дослідницької діяльності з фізики.

УДК 378.011.3-051:53

**Е.П. Сірик**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

## **ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ – ЯК ОСНОВА ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ**

*У сучасній моделі підготовки фахівців все більшого значення набуває фундаментальна складова фахової підготовки. Фундаменталізація освіти сприяє найбільш швидкому сприйняттю сучасної техніки, забезпечує професійну мобільність педагогів, що в умовах конкуренції на ринку праці стає актуальною у відповідності до вимог сучасної світової економіки.*

**Ключові слова:** *фундаментальність, фізична освіта, фахова підготовка, технології, компетенції, освітня система.*

**Актуальність.** Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується зміною її концептуальних засад та утвердженням нового, особистісно-орієнтованого підходу, за якого у центр освітньої системи ставиться не накопичення людиною якомога більшого обсягу різноманітних знань, а забезпечення гармонійного співвідношення її особистісних, професійних і творчих якостей, розвиток неповторної індивідуальності та формування необхідних життєвих компетентностей особистості. Тобто зростає соціальна роль освіти: від її ефективності і тенденцій залежать перспективи розвитку людства. Вища освіта розглядається як головний ведучий фактор соціально-економічного прогресу. Тому реформування вищої освіти на основі врахування тенденцій суспільного розвитку є одним з найактуальніших завдань держави. Виходячи з останніх тенденцій реформування вищої освіти з метою задоволення принципів гуманізації та фундаменталізації настала необхідність перегляду підходів до викладання фізики. В системі сучасного природознавства фізика по праву займає місце системоутворюючого елементу. Але це повинна бути «різна фізика» для спеціалістів різних областей знань. Так наприклад, у роботі зі студентами нефізичних спеціальностей необхідно враховувати чимало проблем. Перш за все, це проблема створення умов для вивчення фізики в необхідному обсязі. По-друге, недостатнє розроблення теоретичних основ побудови курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей педагогічних вищих навчальних закладів. По-третє, відсутність чітких критеріїв міжпредметної диференціації навчання загальної фізики на різних факультетах та відсутністю відповідних методичних розробок. Також стоїть завдання підвищення ефективності навчальної діяльності студентів в умовах різного рівня знань з фізики у студентів нефізичних спеціальностей. Скорочення кількості годин на аудиторне вивчення фізики потребує вдосконалення організації і активізації самостійної роботи студентів. При цьому передові науковці, що працюють в області вивчення курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах, вдосконалюють методику раціональної побудови занять та вивчення окремих тем, все ширше використовують на практиці ідеї проблемного викладання, здійснюють постановку нових лабораторних робіт, забезпечують навчальний процес сучасними інформаційними технологіями навчання.

**Аналіз наукових джерел** засвідчує, що професійне становлення вчителя технологій передбачає високий рівень сформованості особистісних компетентностей в галузі новітніх

технологій та їх практичного застосування. Загальні положення дидактики і методики навчання фізики у вищій школі та основи застосування експерименту в процесі навчання розроблено в дослідженнях Л.І. Анциферова, С.П. Величка, О.І. Бугайова, Г.Ф. Бушка, Г.М. Гайдучка, С.У. Гончаренка, Л.Р. Калапуші, Є.В. Коршака, Д.Я. Костюкевича, Ю.А. Пасічника, О.В. Сергеева, В.І. Сумського, І.І. Тичини, С.П. Величка, М.І. Шута та інших, які можуть бути трансформовані на нефізичні спеціальності з урахуванням специфіки їх реалізації в нових умовах модернізації вищої педагогічної освіти. Аналіз науково-методичних праць і досліджень дає однозначні висновки, що навчальний процес з фізики має базуватися на практичній та експериментальній основі. Нині підготовка вчителів технологій спрямовується на формування педагога з високим рівнем професійної компетентності, що ґрунтується на здатності застосовувати наукові надбання на практиці. Вчитель технологій повинен уміти творчо мислити, постійно підвищувати свій фаховий рівень, володіти технічними засобами навчання, прийомами і способами виконання експериментальних досліджень із застосуванням сучасних комплектів обладнання у поєднанні із засобами інформаційно-комунікативних технологій навчання.

**Виклад основного матеріалу.** Основою, що об'єднує природничі та професійно-практичні дисципліни, у системі підготовки фахівців технічної галузі, є фізика. Фундаментальність освіти стає основним принципом навчання фізики в процесі підготовки вчителів технологій в педагогічному університеті. Фундаментальна підготовка дозволить майбутнім фахівцям надалі орієнтуватися в сучасній техніці і технологіях на рівні їх фізичних основ.

Фундаментальність фізичної освіти припускає, що в педагогічних університетах фізика виступає не просто як загальноосвітня дисципліна. Знання, отримані студентами при вивченні фізики, є фундаментальною базою для подальшого вивчення спеціальних дисциплін, технологічних процесів. Зміст курсу фізики для педагогічних університетів повинен сприяти формуванню в студентів не тільки фізичної картини світу, але і науково-технічної. З цієї точки зору ми розглядаємо фізику як цілісну, системну дисципліну, об'єднану загальними методологічними принципами з професійно-практичними дисциплінами навчального плану на основі міждисциплінарних зв'язків.

Навчання фізики яке базується на взаємозв'язку з професійно-практичними дисциплінами фахової підготовки включає в зміст курсу питання, пов'язані з вивченням законів, процесів і явищ, які безпосередньо відносяться до майбутньої професійної діяльності вчителів технологій. Включення професійно спрямованих спеціальних питань і завдань у програму курсу фізики, пов'язані з об'єктивно існуючими труднощами: зростанням обсягу матеріалу в умовах обмеження навчального часу; можливим порушення логіки побудови курсу; складністю в постановці завдань [1, с. 15].

Аналіз досвіду організації занять з фізики в педагогічних університетах, що займаються підготовкою вчителів технологій, дисертаційних досліджень, навчальних планів і програм, кваліфікаційних характеристик, опитування викладачів дозволили виявити деякі закономірності. Особливе занепокоєння викликає скорочення кількості годин навчального часу, що виділяється на вивчення курсу фізики для технологічних спеціальностей педагогічних університетів [4].

Технологічна освіта орієнтована на встановлення взаємозв'язку з процесами та явищами навколишнього світу і базується на єдності двох принципів – фундаментальності та професійної спрямованості навчання. У навчальному процесі фундаментальність освіти реалізується шляхом інтеграції природничо-наукових і професійно-практичних дисциплін. Вимоги професійної спрямованості навчально-виховного процесу є провідними в процесі підготовки вчителів технологічної галузі педагогічних університетів. У педагогічній літературі під поняттям професійної спрямованості розуміють – спрямованість особистості на трудову діяльність, на конкретну професію [7, с. 32].

Принцип професійної спрямованості ми розуміємо як зв'язок основ наук з професійною підготовкою студентів. Необхідність органічного поєднання загальнонаукової та професійної освіти викликає необхідність формування навичок застосування отриманої системи знань у галузі обраної ними професії. Професійну спрямованість слід розглядати як різновид міжпредметних зв'язків між загальноосвітніми, загальнотехнічними і спеціальними дисциплінами.

Професійна спрямованість навчання відіграє важливу роль у процесі формування особистості фахівця. Фахова підготовка спеціаліста і виховання громадянина представляється як цілісний процес. Рівень професійної підготовки визначається характером і структурою взаємозв'язку між загальноосвітніми і спеціальними фаховими дисциплінами, технічними та соціальними сторонами праці, спроектованими на дисципліни професійної підготовки. Виходячи з вищезазначеного можна стверджувати, що принцип професійної спрямованості відображає наступні положення:

- професійну спрямованість природничо-наукових дисциплін;
- професійну спрямованість професійно-технічних дисциплін;
- спрямованість навчання на професію вчителя в галузі технологій.

В умовах вищої педагогічної освіти підготовка вчителів технологій здійснюється на основі встановлення зв'язків між загальною та професійно-технічною освітою. Органічна єдність загальної та професійної освіти, виявлення закономірних зв'язків між природничими і технічними дисциплінами створюють надійний фундамент реалізації принципу професійної спрямованості навчання [5, с. 25].

На необхідність вивчення загальнонаукових дисциплін, у безпосередньому взаємозв'язку зі спеціальними дисциплінами, звертають увагу багато дослідників. Вивчення загальнонаукових дисциплін ще не позбавлене догматизму і це негативно позначається на здатності студентів сприймати нове, уміння бачити практичне застосування теорії в сучасних технічних системах і технологічних процесах. Відсутність міжпредметних зв'язків математики, фізики, хімії з дисциплінами професійно-практичної підготовки призводить до несприйняття теоретичних знань у подальшій професійній діяльності фахівця.

На нашу думку, принцип професійної спрямованості та рівень міжпредметної інтеграції фізики з дисциплінами фахової підготовки визначає загальну структуру навчально-виховного процесу. Навчальні плани і програми є організуючим компонентом усього навчально-методичного комплексу професійної підготовки фахівця.

Основною метою підготовки вчителя технологій є формування фахівця, здатного якісно підготувати школярів до оволодіння технічними професіями. Тому саме професійна

діяльність вчителя технологій задає і визначає цілі вивчення фізики, її структуру, міжпредметні зв'язки, зміст і форми відповідної навчальної діяльності студентів.

Таким чином, у методичній системі навчання фізики вчителів технологій повинні бути одночасно реалізовані три принципи: фундаментальність, професійна фізико-технічна підготовка, педагогічна спрямованість. Взаємозв'язок цих принципів дозволяє говорити про необхідність їх інтеграції та перегляду змісту, мети і завдань навчальних дисциплін [3, с. 31].

У процесі навчання фізики студентів педагогічних університетів, оснований на концепції інтеграції фундаментального та професійно спрямованого навчання, здійснюються три типи педагогічної інтеграції:

– Внутрішньоструктурна інтеграція здійснюється через інтеграцію фізичних, технічних і технологічних знань. Реалізується розкриттям фізичної сутності законів, покладених в основу роботи технічних об'єктів. При розв'язанні фізичних задач і виконанні лабораторних робіт, фізичні величини та закономірності визначаються на реальних об'єктах техніки.

– Міжструктурна – здійснюється на семінарських заняттях через розв'язання фізичних задач з технічним змістом і орієнтовані на визначення фізико-технічних характеристик вузлів, механізмів і пристроїв. Основна увага приділяється проблемним питанням, розрахунковим і якісним завданням.

– Зовнішня інтеграція здійснюється через такі організаційні форми, як лекції, лабораторні, практичні заняття з використанням ЕОМ, виконання курсових та дипломних робіт.

У процесі інтеграції фізики і технічних дисциплін відбувається фундаменталізація підготовки майбутніх учителів. Вона сприяє цілісному, системному сприйняттю об'єктів техніки і технологій з глибоким розумінням фізичної суті процесів, що відбуваються всередині об'єктів, що вивчаються. Інтеграція фізики та професійно-практичних дисциплін дає можливість говорити про єдність і взаємозв'язок фундаменталізації і якості освіти. Отже, у процесі навчання фізики студентів педагогічних університетів необхідно орієнтуватися на фундаменталізацію освіти через інтеграцію з технічними дисциплінами, що сприяє підвищенню якості підготовки педагогічних кадрів.

Концепція інтеграції фундаментальної фізичної і професійно-спрямованої освіти в процесі підготовки майбутніх учителів повинна сприяти вирішенню питань їх оптимального співвідношення. Вона сприяє формуванню в студентів уявлення як про фізичну, так і технічну картини світу, які є складовими природничо-наукової картини [3, с. 38].

Навчання фізики, у процесі підготовки майбутніх учителів технологій, яке засноване на комплексному, системному принципі, спрямоване на кінцевий результат – на майбутню професію. Виходячи з вимог до фахівця технологічної освітньої галузі, сформульованих в його кваліфікаційній характеристиці, ми включаємо до складу мети навчання фізики, разом з глибокою фундаментальною підготовкою, формування в студентів фізичних знань, необхідних для вивчення об'єктів техніки, технологічних процесів та організації технічної творчості учнів. При конструюванні методичної системи навчання фізики визначаючи зміст, методи, форми та засоби навчання, необхідно враховувати і принцип фундаментальності як основу якісної підготовки студентів. У зв'язку з цим виникає потреба в розробці методики реалізації цього принципу в кожному компоненті системи. Курс фізики, як фундаментальна



дисципліна, повинен містити додаткові розділи, які повинні відображати теоретичні основи технічних об'єктів і технологічних процесів.

Реалізація принципів фундаментального та професійно спрямованого навчання ґрунтуються на відборі відповідного навчального матеріалу, який може бути виконаний на основі логіко-генетичного аналізу фізичних знань.

Фізика для студентів нефізичних спеціальностей педагогічних ВНЗ не є безпосередньо фаховою навчальною дисципліною, яка прямо пов'язана з професією. Але майбутня професійна діяльність таких студентів передбачається в сферах природничої та технологічної освіти або природничо-наукових досліджень, для яких фізика є базовою дисципліною без якої неможливе професійне становлення, наприклад, майбутнього вчителя технологій, хімії, біології, географії. Загальними цілями навчання фізики майбутніх учителів є: організація вивчення передбачених програмою розділів курсу фізики, фактичного матеріалу, необхідного для оволодіння суміжними і спеціальними дисциплінами; виховання ставлення до фізики як науки, що дозволяє розв'язувати професійні задачі; розвиток фізичного мислення і виховання фізико-математичної культури; формування у студентів діалектичного мислення; уміння об'єктивно оцінювати соціальні наслідки науково-технічного прогресу в сучасних умовах. У зв'язку з цим перед кожним випускником вищого навчального закладу постають завдання системного та міждисциплінарного характеру, що вимагають комплексного розв'язання [4].

Відображення стану природничих, технічних наук і природознавства в змісті дисциплін підготовки з фізики є основою для формування у студентів цілісної природничо-наукової картини світу, заснованої на принципі науковості, основних ідеях сучасної науки, до яких, насамперед, відносяться ідеї еволюції, синергетики і т. п. і забезпечує фундаментальність отриманих знань.

Цілі підготовки випускників природничо-наукового та технічного профілю у педагогічному ВНЗ визначаються завданнями їхньої професійної діяльності. В результаті навчання майбутні вчителі повинні володіти рядом загальнокультурних та професійних компетенцій, до яких відносяться, зокрема, готовність використовувати основні закони фізики у викладанні природничо-наукових та технічних дисциплін, застосовувати методи моделювання, теоретичного та експериментального дослідження; готовність до реалізації диференційованого підходу у вивченні дисциплін природничо-наукового циклу, використання нових інформаційно-комунікаційних технологій та засобів їх реалізації у навчально-виховному процесі. Для цього необхідно забезпечити такий рівень підготовки з фізики студентів, що навчаються за нефізичними напрямками, який дозволить створити базу для освоєння дисциплін предметного блоку і буде відповідати завданням сучасного етапу реформування загальної середньої та вищої професійної освіти. Отже, за таких обставин необхідно і досить корисно раціонально об'єднати фундаментальне та професійно спрямоване навчання фізики [2].

**Висновки.** Сучасний науково-технічний прогрес і реформа вищої школи поставили перед вищими навчальними закладами складні завдання по підвищенню загальнотехнічного рівня молодих спеціалістів. Випускник ВНЗ, зокрема, спеціальності «Технологічна освіта», має бути представником яскравої масштабної особистості вчителя, який глибоко володіє досягненнями наук про людину та закономірностями її розвитку, новими педагогічними

технологіями та мистецтвом спілкування. Вчитель сьогодення покликаний бути носієм накопичених культурою новітніх загальнолюдських цінностей, всебічно знати національні, культурні, історичні традиції свого народу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бугайов О.І. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність і перспективи / О.І. Бугайов // Фізика та астрономія в школі. – 501. – № 3. – С. 41.
2. Величко С.П. Основні напрямки розвитку навчального процесу в сучасних умовах реформування фізичної освіти / С.П. Величко, С.М. Гайдук // Наукові записки. Серія : педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – Вип. 46. – С. 5-10.
3. Величко С.П., Сірик Е.П. Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень. Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград: ТОВ "Імекс-ЛТД", 501. – 52с.
4. Давиден А.А. Лабораторные работы в процессе обучения физике / А.А. Давиден // Физика в школе. – 2000. – № 5. – С. 46-47.
5. Желюк О. М. Удосконалення навчального фізичного експерименту засобами сучасної електронної техніки : дисертація ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Олег Миколайович Желюк. – Рівне, 1991. – 221 с.
6. Коршак Є.В. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту /Є.В.Коршак, Б.Ю.Миргородський. – К.: Рад.школа, 1981. – 280с.
7. Фізичний практикум для студентів нефізичних спеціальностей. Навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / С.П. Величко, І.В. Сальник, Е.П. Сірик – Кіровоград, 2012. – 134 с.

**Е.Р. Siryk**

*Kirovograd State Pedagogical University  
name Vladimir Vinnichenko*

#### FUNDAMENTAL PHYSICAL EDUCATION - AS A BASIS OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS TECHNOLOGY

In modern models of training specialists is becoming increasingly important fundamental component of training. Foundation of Education promotes the most rapid perception of modern technology, provides professional mobility of teachers in a competitive labor market becomes relevant in accordance with modern global economy.

**Keywords:** fundamental, physical education, professional training, technology, competence, educational system.

**Е.П. Сирьк**

*Кировоградский государственный педагогический университет  
имени Владимира Винниченко*

#### ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТЬ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ - КАК ОСНОВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ

*В современной модели подготовки специалистов все большее значение приобретает фундаментальная составляющая профессиональной подготовки. Фундаментализация образования способствует наиболее быстрому восприятию современной техники, обеспечивает профессиональную мобильность педагогов, в условиях конкуренции на рынке труда становится актуальной в соответствии с требованиями современной мировой экономики.*

**Ключевые слова:** фундаментальность, физическое образование, профессиональная подготовка, технологии, компетенции, образовательная система.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сірик Едуард Петрович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* удосконалення системи навчального експерименту з фізики.

УДК 372.853:004

**О.В. Слободяник***Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України***КОМПОНЕНТИ МОДЕЛІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ФІЗИКИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ В ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

*У статті розкриваються основні засадничі положення проектування самостійної навчальної діяльності учнів з фізики згідно з якими розвиток активності та самостійності учнів, як суб'єктів власної навчальної діяльності, має відповідати вимогам і сутності особистісного підходу в навчанні. Теоретично обґрунтовано та розроблено модель методичної системи самостійної роботи з фізики учнів старшої школи в інформаційно-освітньому середовищі, зокрема з використанням електронних соціальних мереж. Розглянуто основні компоненти моделі та етапи навчання фізики у загальноосвітньому навчальному закладі. Зазначено, що інформаційне навчальне середовище відіграє важливу роль в організації навчально-виховного процесу, зокрема й самостійної роботи учнів з природничо-математичних дисциплін, через інформаційну підтримку процесу навчання.*

**Ключові слова:** модель, теоретико-методичні засади, самостійна робота, фізика, індивідуальні завдання, інформаційне середовище.

**Вступ.** Розвиток інформаційного середовища, як наслідок, інформаційно-комунікаційних технологій, створюють сприятливі умови для ефективного використання знань у вирішенні найважливіших завдань сучасної освіти. Сьогодні стала очевидною перевага інформаційної складової діяльності суспільства над іншими її формами. Комп'ютерні технології дають можливість активно застосовувати Інтернет-сервіси на всіх етапах навчального процесу: під час теоретичних, практичних і лабораторних занять, при самопідготовці і для контролю та самоконтролю рівня засвоєння навчального матеріалу. Використання комп'ютерних технологій дає можливість візуалізації навчального матеріалу, дозволяючи моделювати різні процеси і явища, демонстрація яких у лабораторних умовах складна або просто неможлива. Ефективність застосування таких технологій залежить від багатьох факторів, зокрема і від комп'ютерної грамотності вчителя, а також наскільки він обізнаний у вподобаннях своїх учнів.

Як відомо, і дорослі і діти дедалі більше часу проводять в необмежених просторах Інтернету, зокрема в соціальних мережах (СМ). За даними дослідницького ресурсу eBizMBA [1], найбільшої популярності серед користувачів набули Facebook, YouTube, Twitter, LinkedIn, щомісячні показники яких на 1.10.2016 становили 1 млрд. 100 млн., 1 млрд., 310 млн., 255 млн. осіб відповідно. Найпопулярніша серед молоді соціальна мережа ВКонтаткі посіла 10 місце з кількістю користувачів - 80 млн.

Для трансформування традиційних підходів до освітнього процесу в інноваційні можна використати декілька інструментів, але саме володіння педагогами інформаційно-комунікаційними технологіями надає можливості організації сучасного освітнього процесу згідно з вимогами ХХІ століття та розвитку у дітей навичок, необхідних для успішної життєдіяльності у сучасних умовах.

**Постановка проблеми.** Інформаційне навчальне середовище відіграє важливу роль в організації всіх елементів навчально-виховного процесу, зокрема й самостійної роботи учнів, через інформаційну підтримку процесу навчання. У процесі самостійної роботи старшокласника і особливо під час її вдосконалення розвиваються і розширюються

можливості моделювання його власної (індивідуальної) навчально-пізнавальної діяльності. Реалізація такого положення неможлива без розвитку самостійної активної діяльності особистості кожного учня, тому що досягнення навчальних цілей у навчанні фізики, перебуває у прямій залежності від характеру активності учня. Процес досягнення будь-яких цілей, а також кінцевих результатів у навчанні фізики, у тому числі і навчальних, підпорядковується керуванню внаслідок стимулювання пізнавальної діяльності чи активності окремо взятої особистості. Комплексний результат реалізації таких напрямків забезпечує можливість управління навчанням на рівні самостійного її регулювання учнем, що, врешті, виражає один із шляхів формування індивідуального стилю роботи, індивідуальної діяльності учнів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз публікацій С.П.Величка [2], В.П. Вовкотруба [3], О.І. Іваницького [8] М.М. Солдатенко [13] та ін. досить перспективним у контексті сучасної освітньої політики є організація СР з фізики на основі цілеспрямованої навчальної самостійної діяльності, яка достатньо керується засобами ІКТ, а також досить повно забезпечується якісними методичними матеріалами (алгоритмами діяльності, схемами, інструкціями та методичними вказівками).

**Мета статті.** Теоретично обґрунтувати та розробити модель методичної системи самостійної роботи з фізики учнів старшої школи в інформаційно-освітньому середовищі, зокрема з використанням електронних соціальних мереж.

**Виклад основного матеріалу.** Розроблена система індивідуальних завдань з фізики, що передбачає розвиток науково-теоретичної, експериментальної, дослідницької та методичної складової підготовки старшокласників дала позитивну динаміку в оцінці якості фізичної освіти [12].

Важливо, щоб процес навчання фізики у загальноосвітньому навчальному закладі (ЗНЗ) взагалі, і зокрема його невід’ємний складник - самостійна (індивідуальна) робота учнів з фізики, були б всебічно забезпечені усіма дидактичними матеріалами, не обмежувала б індивідуальну пізнавальну діяльність кожного учня, сприяла б всебічному повноцінному прояву самоорганізації навчальної діяльності учнів з позитивним педагогічним ефектом з метою формування знань, умінь і навичок з фізики, а також у формуванні особистих рис характеру майбутнього абітурієнта. При цьому усі компоненти підготовки кожний учень, майбутній абітурієнт, відчув як прояв не лише зовнішніх дій і настанов під час керування його СР з фізики вчителем, а й особисто сприймав їх через внутрішні (особистісно психологічні) впливи завдяки самооцінці, самоконтролю, самоорганізації та самокоригуванню відповідних навчальних досягнень у вигляді знань, умінь і навичок з фізики, а також внаслідок формування особистих рис характеру, (наприклад, під час розв’язування фізичних задач та виконання фізичних дослідів, а також високопрофесійного виконання різних видів навчального експерименту та індивідуальних експериментальних завдань, вправ і задач):

1. Формування особистості майбутнього абітурієнта відбувається як результат виховання і розвитку. Ці процеси відбуваються внаслідок залучення учня до різних видів діяльності як активної її взаємодії з оточуючим середовищем, де він досягає свідомо поставленої мети. Тому у процесі організації пізнавальної діяльності важливою виступає *ієрархія дидактичних цілей*.

Для учнів ЗНЗ характерними видами діяльності є навчання та спілкування (зокрема, в соціальних мережах), організація навчальної діяльності, її реалізація, оцінка й моніторинг.

Активна позиція учня з метою самоорганізації, самооцінки та саморегулювання цих видів діяльності дає підстави для виявлення динаміки їх інтелектуального та особистісного розвитку.

Розглядаючи активність, як якість особистості, окреслюватимемо її особистісними процесами і станами. За цих обставин *перший етап* у навчанні фізики має відтворювати сприятливе середовище для активізації та розвитку самостійності суб'єкта навчальної діяльності, вмінь її самоорганізації, самооцінки та саморегуляції [13]. Серед зазначених особистісних процесів і станів виокремлюється мотивація, рефлексія, воля, здібності, емпіричний та теоретичний досвід, пам'ять.

У вирішенні і досягненні цієї мети передбачається система таких завдань: розробка методів і прийомів стимулювання та корекції особистісних процесів і станів на базі ІКТ, які обумовлюють і націлюють на самостійність; формування позитивної мотивації до пошукової діяльності; усвідомлення власних здібностей; проведення спостереження та експерименту для набуття одержаного досвіду; знайомство з науковими методами обробки емпіричного матеріалу; організація позакласних форм роботи (домашні теоретичні та експериментальні роботи, індивідуальні завдання різного характеру); розвиток рефлексії діяльності та досвіду.

Основною дидактичною метою на *другому етапі* вивчення фізики є розвиток навичок моделювання власної навчальної діяльності. [4]

Правильно організувати власну навчальну діяльність, спираючись на психологічні закономірності, що випливають із діяльнісної природи людини, значить створити комфортні умови. Такі умови можна забезпечити в інформаційному середовищі, де учень може займатися, коли йому зручно. Тут варто ознайомити учнів із структурними компонентами будь-якої діяльності, до основних з яких відносяться: мета, предмет, знаряддя, програма дій, кінцевий продукт, їх значення та походження; навчити моделювати окремі складові діяльності і всю діяльність в цілому; методично забезпечити умови самоорганізації навчальної діяльності [6].

Не менш важливою є вирішення проблеми сформованості індивідуальних психологічних засобів, до яких схильна особистість старшокласника, щоб якнайкраще проілюструвати і довести свою самостійність в оточуючому середовищі. Якість та ефективність формування такої системи завдань залежить від того, наскільки будуть враховані можливості кожного учня до підтримки певного рівня самостійності.

Діалектика будь-якого розвитку, відповідно і самостійності, як якості особистості учня, передбачає урахування як кількісних змін, так і якісних. Тому *останній етап* навчання фізики у ЗНЗ має бути націлений на розвиток творчої діяльності майбутнього абітурієнта, тобто здійснити якісні зміни в розвитку особистості учня через усвідомлену самостійну пізнавальну діяльність: становлення світогляду; розширення розумового кругозору старшокласника; появу у нього професійних інтересів. З цією метою дуже важливо: ознайомити учнів з найпростішими методами наукових досліджень в галузі фізики, з особливостями організації наукової діяльності, із сучасними тенденціями розвитку наук, з формами і можливими варіантами звіту про результати власних навчальних досягнень, сформувати навички роботи з інформацією та телекомунікаційними технологіями, із засобами ІКТ.

Цей етап передбачає отримання учнем конкретних результатів, які є і соціально, і особистісно значущими і суттєво впливають на його формування як всебічно розвиненої особистості, яка вільно почувається в інформаційному середовищі.

Слід зазначити, що цілі мають ставитися на кожному етапі у процесі навчання фізики, але основною і домінуючою виявляється одна, і вона визначає кінцевий результат навчально-виховного процесу і зводиться до формування знань, умінь і навичок та формування особистості, яка може себе реалізувати у сучасних умовах соціального розвитку та розбудови фізичної освіти.

2. Найвищий ступінь прояву активної самостійної особистості є цілеспрямованість, яка зводиться до формулювання цілей як суб'єктивно-ідеального образу, бажаного у процесі діяльності, що реалізується за допомогою засобів, тобто сукупності предметів, ідей, явищ та способів дій: по-перше, під час самостійної навчальної діяльності з фізики учень, зазвичай, вибирає ті засоби досягнення мети, якими він добре володіє, які сформовані попереднім власним досвідом і надають йому можливість самореалізуватися; по-друге, природні здібності учня такі, що сприяють оволодінню новими засобами діяльності. Тому для досягнення високого рівня активності пізнавальної діяльності у навчанні фізики та результативності у СР з фізики важливим аспектом виступає можливість *варіативного, багатовекторного запровадження засобів навчальної діяльності* в умовах організації самоосвіти. Як правило, учень у процесі самостійної роботи з фізики може спробувати інші засоби, якими він раніше не користувався, що у свою чергу сприяє розвитку його самостійності і збільшує можливості його поведінки та варіантів використаних алгоритмів у розв'язанні індивідуальних навчальних завдань, наприклад, володіючи комп'ютером, може використати його для створення комп'ютерної моделі фізичного процесу. Саме через такий вибір відбувається суб'єктивне сприйняття навчальних цілей. Обмеження в такому виборі гальмує розвиток самостійності і не дає можливості старшокласнику реалізувати свій потенціал доступними йому шляхами.

Тому у практиці розробки методики організації самостійної роботи учнів важливим є вибір засобів діяльності з урахуванням здібностей та стимулювання до опанування новими засобами діяльності, зокрема інформаційно-комунікаційними.

3. Постановка навчальних завдань, що знаходяться у мотиваційній сфері учня. Зазначене твердження розв'язує протиріччя між потребами особистості у саморозвитку, самостановленні та необхідністю цілеспрямованого керування цим процесом з боку викладача (чи ППЗ і ПК).

Рекомендації системи завдань і задач, котрі задовольняють потреби й одночасно визначають мотивацію підводять до ситуації, коли ці завдання стають суб'єктивно сприйнятими та особистісно ціннісними, вони сприймаються як конче необхідні, а не ззовні нав'язані. Тому їхній розв'язок не лише задовольняє учня у вирішенні актуальної потреби, що стає важливим для особистісного розвитку, а й сприяє інтелектуальному розвитку, бо ця потреба пов'язана із застосуванням нових знань.

Таким чином, такі індивідуальні завдання, що є складними, але й посильними, дають можливість кожному реалізуватися через засоби навчального предмета. Головне, аби знайти шляхи виявлення основних центральних потреб, котрі є рушійними силами розвитку особистості і надати можливість самостійно реалізувати їх через зміст навчальної дисципліни доступними для учня інформаційно-комунікаційними засобами та отримати позитивний результат.

4. Реалізація свідомої самостійної активної навчальної діяльності учня, становлення його особистості забезпечується самоконтролем і самооцінкою, які є тим внутрішнім механізмом саморегуляції діяльності і поведінки, який виступає як досить потужний чинник

соціального розвитку особистості [5]. Тому діагностика успішності навчальної діяльності учня є складником організації його НПД. Самооцінка, як провідний компонент самосвідомості, поєднує результати пізнання суб'єктом самого себе та власного емоційно-ціннісного відношення до себе.

З метою розвитку, самооцінки встановлюється зворотний зв'язок і здійснюється діагностика результатів навчальних досягнень учнів. Для самооцінки учень повинен мати відомості про наслідки власних дій, які виступають показниками результату його пізнавальної діяльності. Їх рефлексивне усвідомлення учнем приводить до корекції власних дій (до самокоригування). За цих умов діагностика, крім оцінки наслідків діяльності, одночасно виконує прогностичні та корекційні функції, надаючи необхідну інформацію для корекції навчальної діяльності з метою отримання позитивного кінцевого результату.

Зазвичай, реалізація прогностичних функцій моніторингу здійснюється на декількох рівнях: рівень знань фактичного матеріалу; рівень розуміння матеріалу (проявляється спроможність суб'єкта навчання до глибокого засвоєння знань навчального матеріалу); рівень уміння використовувати матеріал в конкретних умовах (розв'язування задач, виконання лабораторної роботи тощо); рівень навичок (умінь, доведених до автоматизму); рівень аналізу (ілюструється здатність розбивати навчальний матеріал на складові частини, щоб окреслити його структуру); рівень синтезу (виявлення вміння комбінувати елементи, для утворення нових структур); рівень оцінки (виявлення вміння оцінювати значення елементів у структурі навчального матеріалу).

Коригування результатів навчальної діяльності проводиться за допомогою спеціально підібраних завдань.

5. Виховати учня як суб'єкта навчальної діяльності, здатного до самовиховання та самоосвіти можна лише за умов, якщо не стримувати його активність, не обмежувати його в цілеспрямованій діяльності. Відтак, принцип суб'єктності передбачає включення в педагогічний процес такої взаємодії, як спілкування, що передбачає суб'єктність педагогічної взаємодії та спілкування між вчителем і учнем. Під спілкуванням розуміють взаємодію, в якій обидва суб'єкти (і вчитель, і учень) є партнерами з рівним статусом, обидва мають однакові можливості для прояву своєї індивідуальності.

При такій взаємодії уможливується розв'язання протиріччя між досягнутим рівнем розвитку учня та умовами навчання. За таких обставин рівень розвитку учнів постійно змінюється, а умови навчання залишаються незмінними до моменту завершення навчання учня у ЗНЗ.

Отже, розглянуті засади планування активної самостійної навчальної діяльності учнів визначають риси такого середовища у навчально-виховному процесі з фізики, яке стимулює самостійність, творчість, забезпечує єдність інтелектуального та особистісного розвитку. Зазначені засади подальшого розвитку і вдосконалення НПД учнів вимагають заодно і складнішої самостійної, вільної від опіки навчально-пізнавальної діяльності учнів, що сприяє формуванню творчого стилю мислення та розвитку загальної самостійності й одночасно стає новою характеристикою особистості учня, бо віддзеркалює індивідуальні особливості його особистості. Навчально-пізнавальна діяльність учня з фізики у ЗНЗ, як і будь-яка інша діяльність взагалі, характеризується: 1) ставленням учня до об'єкта вивчення, який створює зміст навчального матеріалу (предметний аспект НПД – зміст), 2) ставленням учня як суб'єкта процесу навчання до інших учасників навчального процесу, з якими він реалізовує свою пізнавальну діяльність. Тому у процесі проектування навчальної діяльності

учнів вчитель здійснює відповідні функції, тобто: а) будує предметний зміст діяльності учнів і створює форми їх спільної взаємодії.

Таким чином, такі індивідуальні завдання, що є складними, але й посильними, дають можливість учневі реалізуватися через засоби навчального предмета. Головне, аби знайти шляхи виявлення основних центральних потреб, котрі є рушійними силами розвитку особистості і надати можливість самостійно реалізувати їх через зміст навчальної дисципліни доступними для учня засобами та отримати позитивний результат.

Тому, виходячи із сформульованих засад активного самостійного навчання фізики, створена нами модель методичної системи має забезпечити активну і дієву самостійну роботу учнів, методика організації якої базується на запровадженні індивідуальних навчальних завдань різного характеру з використанням інформаційних технологій і охоплює такі складники:

1. Модель методичної системи організації та керування СР у процесі вивчення фізики проектується на засадах самостійного та активного навчання з урахуванням закономірностей розвитку і рівнів активності суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності.

2. Проектована модель методичної системи активізації самостійної (індивідуальної) роботи учнів у процесі навчання фізики охоплює розвиток теоретичних знань з фізики на основі індивідуальних навчальних завдань теоретичного характеру (знання відповідного теоретичного матеріалу, знання і володіння різноманітними методами розв'язування задач, знання прийомів і методів користування фізичним обладнанням та знання його призначення, володіння науковими методами аналізу експериментального матеріалу тощо); пошуково-інформаційних умінь (уміння швидко знаходити необхідний для виконання завдань матеріал та організувати свою розумову діяльність для отримання бажаного результату); дивергентних здібностей (уміння знаходити оригінальні та нестандартні ідеї в процесі розв'язування навчальних завдань); формування та розвиток експериментальних і дослідницьких умінь та навичок на основі індивідуальних завдань відповідно експериментального (ІНЕЗ) та дослідницького (ІНДЗ) характеру з використанням засобів ІКТ. Розвиток знань, умінь і навичок методичного характеру у формуванні нових уявлень учнів про природні явища та процеси здійснюється спершу у вигляді системи власних поглядів та ідей відповідно до ефективних методів і прийомів викладання окремих питань і розділів з курсу фізики та з власного досвіду опанування змістом відповідних тем за профільними програмами у загальноосвітніх навчальних закладах [10].

3. З метою розвитку самостійної навчально-пізнавальної діяльності у створеній моделі методичної системи самостійного вивчення учнями фізики мають враховуватися і такі умови, що пов'язані із наявністю та забезпеченням відповідно *комфортних* дидактичних психолого-педагогічних і технічних умов, які уможливають дієву самостійну роботу і забезпечують навчально-пізнавальну діяльність кожному учневі з урахуванням його можливостей, стилю мислення, особистісних особливостей і пізнавальних потреб та властиву саме йому навчальну діяльність. Саме цей компонент успішно реалізується за допомогою груп у соціальних мережах (Facebook, Вконтакті та ін.). До того ж важливо, щоб у цій моделі мало місце запровадження таких методів, прийомів, форм і сучасних засобів навчання, котрі сприяють не тільки успішному виконанню запропонованих і поставлених індивідуальних вправ і задач, а й активізувалася пізнавальна діяльність учнів у навчанні фізики та стимулювалася їхня самостійна (індивідуальна) навчально-пізнавальна діяльність як з фізики, так і в цілому до інших суміжних природничих дисциплін.



4. У процесі розвитку самостійної пізнавальної діяльності та активності учнів і забезпечення індивідуального підходу до її організації з курсу фізики та інших споріднених навчальних дисциплін, що вагомо впливають на рівень фундаментальної фізичної підготовки майбутнього абітурієнта, передбачається забезпечення створеної моделі активного самостійного навчання практично-пошуковими, індивідуальними (теоретичними, експериментальними, дослідницькими та в певній мірі методичними) завданнями. Виконання цих завдань може здійснюватися із застосуванням різноманітних методів, прийомів і засобів навчання. Такі завдання розкривають не лише сутність основних фізичних понять, фактів, принципів чи моделей та їх наслідків, що об'єднуються фізичними теоріями, а й ілюструють і дають можливість аналізувати конкретні приклади застосування фізичних законів і закономірностей у техніці та в інших галузях діяльності людини, що розкриває зв'язок навчання фізики з життям.

5. У процесі організації СР з фізики досить важливим чинником є діяльнісний підхід, який реалізується через експериментальний метод, котрий сприяє усвідомленню та опануванню основного фізичного змісту, методів дослідження та використання знань, умінь і навичок на практиці. З цією метою запропонована модель організації СР у процесі вивчення фізики має забезпечуватися відповідними ІНЗ, зокрема ІНЕЗ та ІНДЗ й методикою їх розв'язування та оцінки ефективності та результативності цих завдань. Аналіз публікацій С.П.Величка [2], В.П.Вовкотруба [3], О.І.Іваницького [8] М.М.Солдатенко [14] та ін. досить перспективним у контексті сучасної освітньої політики є організація СР з фізики на основі цілеспрямованої навчальної самостійної діяльності, яка достатньо керується засобами ІКТ, а також досить повно забезпечується якісними методичними матеріалами (алгоритмами діяльності, схемами, інструкціями та методичними вказівками).

6. З метою контролю, розвитку рефлексії, самооцінки і моніторингу рівнів навчальних досягнень учнів, встановлення зворотного зв'язку у пропонованій моделі є обов'язковим і невід'ємним її компонентом. Причому варто передбачити можливість досить кваліфікованої оцінки результатів навчальних досягнень, що відбивають останні науково-методичні досягнення педагогічної науки, зокрема, широке запровадження засобів ІКТ, тестової оцінки результатів досягнень тощо. За цих обставин важливо, щоб учень сам мав можливість оцінювати результати власних дій на кожному етапі вивчення запропонованого змісту навчального матеріалу, адже початкові, проміжні та кінцеві результати та виявлена динаміка їх зміни виступають показниками успішності у його навчанні. Крім інформативних функцій про наслідки діяльності діагностика виконує ще й прогностичні та коригувальні функції через надання повної інформації, необхідної для коригування змісту та форм і видів навчальної діяльності з метою отримання позитивного кінцевого результату. Тому такий зворотній зв'язок має бути забезпеченим і між системою коригування та методичним забезпеченням, змістом та ІНЗ.

7. У сучасних умовах розбудови освіти взагалі та вдосконалення фізичної освіти, зокрема, процес вивчення фізики неможливий без широкого впровадження нових сучасних інформаційних технологій навчання та використання засобів їх реалізації. Застосування інформаційних технологій у запропонованій моделі має забезпечувати можливість: 1) вчителю здійснювати індивідуальне проектування навчальної діяльності кожного учня; 2) учням з високим рівнем розвитку активності самим моделювати власну навчально-пізнавальну діяльність через вибір прийнятних форм та засобів цієї діяльності; 3) ознайомлювати учнів із тією програмною продукцією, яка знадобиться їм у їхній майбутній професійній діяльності і таким чином готувати учнів до ефективної реалізації ІКТ в подальшій навчальній діяльності.

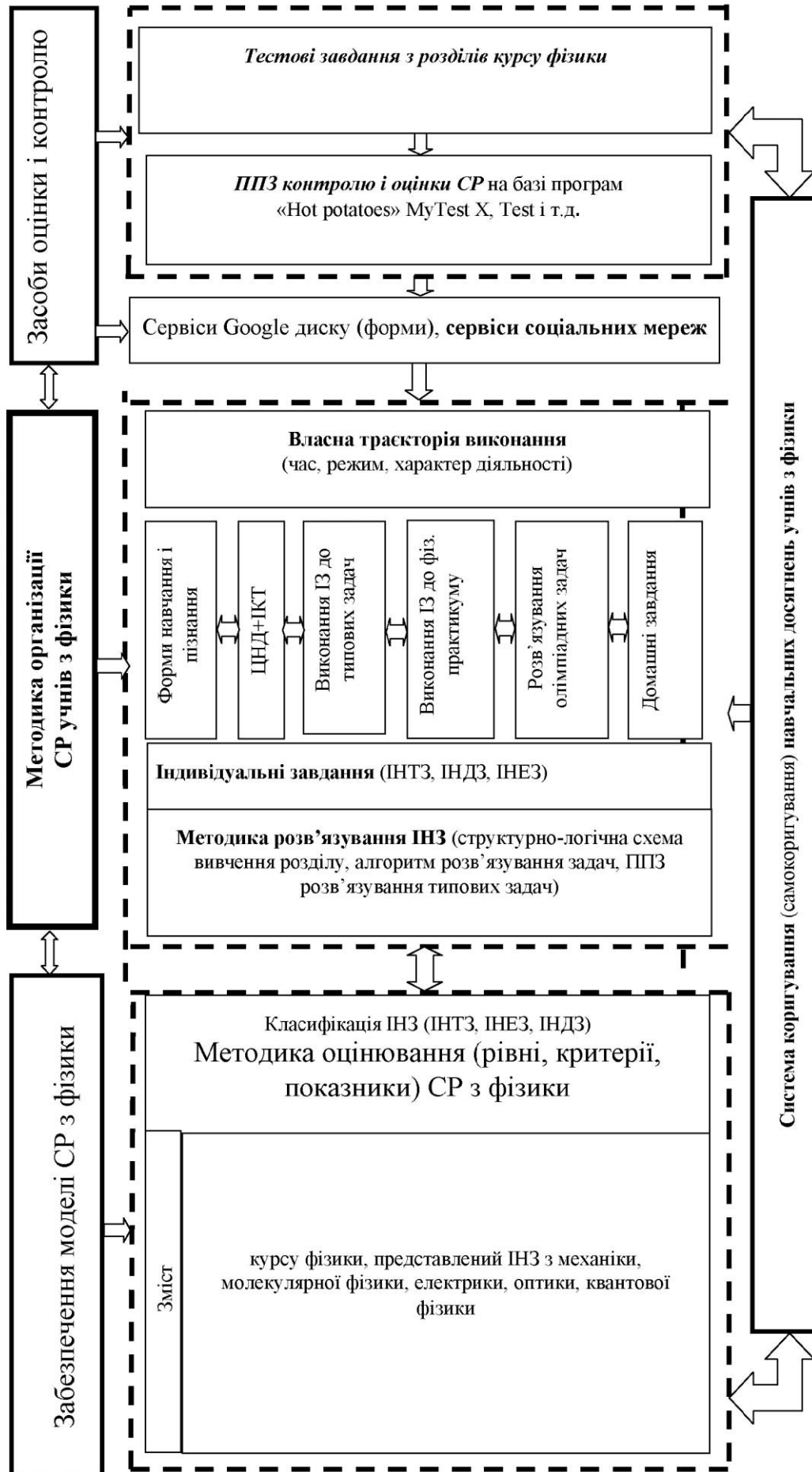


Рис. 1. Модель методичної системи СР

Разом з тим модель методичної системи СР передбачає використання відомих або створення спеціальних навчально-діагностичних комп'ютерних програм, які за своїм змістом забезпечують оптимальне поєднання у собі таких видів самостійної навчальної діяльності, які передбачають не тільки опрацювання результатів реальних фізичних експериментів, а й моделювання відповідних явищ та процесів засобами мультиплікаційної анімації й одночасно забезпечують поступальний інтелектуальний та професійний розвиток особистості учня у поступальному розширенні інтелекту, розвитку фахових і професійних знань, умінь та навичок.

8. Для контролю та координації рівня фізичної підготовки запропонована модель як обов'язковий компонент передбачає і включає у себе підсумковий контроль знань, умінь та навичок учнів з фізики.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** В цілому ж запропонована модель методичної системи самостійної роботи учнів у навчанні фізики, яка базується на суттєвому посиленні самостійності та активності учнів, представлена схематично на рис. 1, де представлені її основні компоненти з відповідними зв'язками між ними.

В основі запропонованої моделі лежать сформульовані вище засади проектування самостійної навчально-пізнавальної діяльності учня, які визначають форму й зміст основних складових такого утворення, до складу якого входять: 1) методичне забезпечення структурних елементів навчальної діяльності (сукупність змісту та спеціально розроблених дидактичних матеріалів, прийомів, які супроводжують індивідуальну навчальну діяльність учня на всіх її етапах); 2) методика організації СР з фізики з відповідними етапами навчально-пізнавальної діяльності (послідовність виконання дій під час виконання різних видів навчальної діяльності); 3) засоби навчально-пізнавальної діяльності (розроблені посібники, навчально-діагностичні комп'ютерні програми) та 4) система оцінки, контролю і коригування (матеріали для самооцінки, самокоригування) навчальних досягнень учнів з фізики.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <http://www.ebizmba.com/articles/social-networking-websites>.
2. Величко С.П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Величко Степан Петрович. – Київ, 1998. – 480 с.
3. Вовкотруб В.П. Теоретичні та методичні основи реалізації вимог ергономіки навчального фізичного експерименту: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Вовкотруб Віктор Павлович. – Київ, 2007. – 482 с.
4. Галатюк Ю. М. Моделювання навчально-пізнавальної діяльності у процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики / Ю. М. Галатюк, М. Ю. Галатюк // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка – Серія педагогічна. – Вип. 19 «Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід». – Кам'янець-Подільський – 2013 с. 147-150
5. Жук Ю.О Використання Інтернет технологій для дослідження природних явищ у шкільному курсі фізики / Посібник / [Авт. кол.: Ю.О. Жук, О.М. Соколюк, Н.П. Дементієвська, О.В. Слободяник, П.К. Соколов; За редакцією Ю.О. Жука ]; Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – К.: Атіка, 2014. – 172 с.
6. Жук Ю.О. Організація навчальної дослідницької діяльності у процесі викладання фізики в середній школі з використанням комп'ютерно-орієнтованих систем навчання/ Ю.О.Жук// Наукові записки: Зб. наук. статей Національного пед. університету ім. М.П. Драгоманова -Вип.12 - 2001.- С. 118-125.

7. Заболотний В.Ф. Формування методичної компетентності вчителя фізики засобами мультимедіа: [монографія] / Заболотний В.Ф. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2009. – 456 с. 98, с. 26
8. Засядько І. І. Методичне забезпечення умов самоорганізації навчальної діяльності учнів. // Педагогічні науки. Збірник наукових праць. Випуск 15. – Херсон: Айлант, 2000.– С. 193–197., с. 193, 4
9. Засядько І.І. Активізація пізнавальної діяльності студентів вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації у процесі вивчення фізики : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.02 / Засядько Ігор Іванович. – Кіровоград, 2007. – 284 с., с. 62
10. Іваницький О.І. Теоретичні і методичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / О.І. Іваницький. – К.: 2005. – 43 с.]
11. Пінчук О.П. Удосконалення якості позакласної самостійної роботи учнів з фізики шляхом використання різних інформаційних ресурсів/ О.П.Пінчук// Вісник Чернігівського нац. пед. університету. Серія: Педагогічні науки (89). – 2011.- С.. 138-141.
12. Слободяник О.В. Експериментальна перевірка ефективності системи індивідуальних завдань при організації самостійної роботи з фізики / О.В.Слободяник // Засоби і технології сучасного навчального середовища: матеріали Міжнародної VIII (XVIII) науково–практичної конференції, (м. Кіровоград: 27–28 квітня 2012) / МОНмолодьспорту України, Кіровоградський держ. пед. ун-т. ім. В.Винниченка та ін. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив–Систем», 2012. – С.156–158
13. Слободяник О.В. Зміст та види індивідуальних завдань для забезпечення активної пізнавальної діяльності студентів з фізики/О.В. Слободяник //Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико–математичної і технологічної освіти.– Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2011.– Вип. 2. – С. 137–144
14. Слободяник О.В. ІКТ в організації самостійної роботи майбутнього вчителя фізики/ О.В.Слободяник // Інноваційні інформаційно–комунікаційні технології навчання математики, фізики, інформатики у середніх та вищих навчальних закладах: зб.наук. праць за матеріалами Всеукраїнської науково–методичної конференції молодих науковців, (Кривий Ріг, 17–18 лютого 2011 р.) /МОН України, Криворізький державний педагогічний університет – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2011. –С.249–252
15. Соколюк О.М. Середовища навчання для реалізації навчального процесу з природничо-математичних дисциплін у старшій школі/ О.М.Соколюк// Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, - Вип. 3 (7). РВВ КДПУ ім.В.Винниченка.- 2015 С. 296-303.
16. Солдатенко М.М. Теорія і практика самостійної пізнавальної діяльності: [монографія] / Солдатенко М.М. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – 198 с.

**Olga Slobodyanyk**

*Institute of Information Technologies and Learning Tools  
National Academy of Educational Sciences of Ukraine*

**THE COMPONENTS OF THE METHODOICAL SYSTEM OF PHYSICS TEST FOR SENIOR STUDENTS IN INFORMATION AND EDUCATION PROCESS**

*This article deals with the main aspects of modeling individual education activity in physics which means that activity development and individual pupil's work should be up to the requirements' of individual education. The model o methodical system of individual work in physics of senior pupils is theoretically approved and developed in informational and educational process, especially with using electronic social nets.*

*The main aspects of the model and the stages of teaching physics in secondary school are observed. His mentioned, that information education environment plays an important part in education process, and individual work of students in science, mathematics through the informational support of the education process.*

**Key words:** *The model, theoretical and methodical aspects, individual work, physics, individual tasks, information environmen*

**О.В. Слободяник**

*Институт информационных технологий и средств обучения  
Национальной академии педагогических наук Украины*

### **КОМПОНЕНТЫ МОДЕЛИ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ В ИНФОРМАЦИОННО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**

*В статье раскрываются основные положения проектирования самостоятельной учебной деятельности учащихся по физике согласно которым развитие активности и самостоятельности учащихся, как субъектов собственной учебной деятельности, должна соответствовать требованиям и сущности личностного подхода в обучении. Теоретически обоснована и разработана модель методической системы самостоятельной работы по физике учащихся старших классов в информационно-образовательной среде, в том числе с использованием электронных социальных сетей. Рассмотрены основные компоненты модели и этапы обучения физике в общеобразовательном учебном заведении. Отмечено, что информационно-образовательная среда играет важную роль в организации учебно-воспитательного процесса, в том числе и самостоятельной работы учащихся с природничо-математических дисциплин, через информационную поддержку процесса обучения.*

**Ключевые слова:** модель, теоретико-методические основы, самостоятельная работа, физика, индивидуальные задания, информационная среда.

#### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Слободяник Ольга Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу комп'ютерно орієнтованих засобів навчання Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, кандидат педагогічних наук.

*Коло наукових інтересів:* педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу.

УДК 373.5.091.3:004

**О.М. Соколюк**

*Институт информационных технологий и засобів навчання НАПН України*

### **ДІЯЛЬНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ В ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕРЕЖНИХ СОЦІАЛЬНИХ СЕРВІСІВ**

*У статті розглянуто діяльність вчителя в інформаційно-освітньому середовищі навчання старшокласників з використанням мережних соціальних сервісів, яке орієнтоване на задоволення освітніх/навчальних потреб учнів. Встановлено, що діяльність вчителя в такому середовищі передбачає вихід за рамки традиційної дидактики і має спрямовуватися на реалізацію нових моделей діяльності, нові формати протікання інформаційних і комунікаційних процесів, організацію різноманітних освітніх взаємодій. Проектування діяльності вчителя пов'язуємо зі зміною його ролі, з «транслятора» на «куратора». Досліджено особливості соціальних сервісів Інтернет з точки зору розвитку інформаційно-освітнього середовища як середовища соціальної взаємодії учнів та появи нових способів їх навчально-пізнавальної діяльності. Окреслено групи мережних соціальних сервісів та організаційних форм навчання, у яких використання відповідних сервісів є педагогічно доцільним.*

**Ключові слова:** інформаційно-освітнє середовище, інформаційно-комунікаційні технології, інформаційна взаємодія, мережні соціальні сервіси, діяльність вчителя.

**Постановка проблеми.** Сучасна концепція освіти вибудовується під впливом вимог інформаційного суспільства та значно відрізняється від попередніх підходів до навчання: з інструменту стандартизованої масової освіти вона поступово трансформується в індивідуалізований спосіб отримання потрібних знань та інформації. Зміна характеру

освітньої комунікації з прямого на опосередкований (з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій й інформаційно-комунікаційних мереж) сприяє цьому процесу. Навчання сьогодні необхідно розглядати не стільки як один з варіантів трансляції змісту традиційної освіти, скільки як потенційну альтернативну існуючій системі форму організації освітнього процесу, здатну акумулювати принципи сучасного інформаційного суспільства і, в силу своєї гнучкості, швидко реагувати на його запити.

**Аналіз актуальних досліджень.** У Концептуальних засадах реформування середньої освіти «Нова українська школа» запропонована «формула нової школи», «у якій наскрізне застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освітньому процесі... має стати інструментом забезпечення успіху», а «запровадження ІКТ в освітній галузі має перейти від одноразових проєктів у системний процес, який охоплює всі види діяльності. ІКТ суттєво розширяють можливості педагога, оптимізують управлінські процеси, таким чином формуючи в учня важливі для нашого сторіччя компетентності» [4, С.10]. Серед ключових компетентностей для Нової української школи визначена, зокрема, інформаційно-цифрова компетентність, яка «передбачає впевнене, а водночас критичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією на роботі, в публічному просторі та приватному спілкуванні. Інформаційна й медіаграмотність, основи програмування, алгоритмічне мислення, роботи з базами даних, навички безпеки в Інтернеті та кібербезпеці. Розуміння етики роботи з інформацією (авторське право, інтелектуальна власність тощо)» [4, С.13]. Кінцевим освітнім результатом має стати мобільна, різнобічно розвинена особистість, здатна адаптуватися до соціально-економічних змін і спроможна знайти своє місце в сучасному суспільстві. Сформованість цих якостей є основним компонентом освітніх результатів.

Досягнення нових освітніх результатів в рамках традиційно побудованого змісту освіти і традиційного освітнього процесу стає неможливим. У зв'язку з цим постає питання про нові засоби і побудовані на їх основі нові технології навчання, що «зумовлює неминучий перехід до принципово інших інтелектуальних способів вирішення професійних завдань, нових форм представлення знань і різноманітних комунікацій в розширених просторових і часових координатах, з використанням людино-машинних взаємодій» [6, С.184]. Фактором кардинальних змін в освіті, котрі долають інерційність системи, на думку дослідників, «може і повинна стати нова частина освітнього середовища - її мережна віртуальна частина», у якій змінюється як «форма процесу через організацію віддаленого доступу до ресурсів» так і «розподілені в просторі і часі комунікації» [6, С.184-185].

Функціонуючі сьогодні середовища, наразі, можна уявити «як просторове розширення традиційного освітнього середовища, ядром якого є педагог... ІКТ-інструменти дозволяють педагогу розширити середовище, включити до нього віддалених суб'єктів, але процес при цьому «розтікається» і його «сила» слабшає» [6, С.186].

**Мета статті.** Актуальним є питання якісних змін в діяльності педагога при формуванні інформаційно-освітнього середовища навчання старшокласників з використанням сервісів електронних соціальних мереж, яке орієнтоване на задоволення освітніх/навчальних потреб учнів.

**Виклад основного матеріалу.** Сьогодні інформаційно-освітнє середовище на базі ІКТ функціонує практично в усіх вищих навчальних закладах (з різним ступенем успішності та ефективності), розпочато створення такого середовища і в загальноосвітніх навчальних закладах.

У сучасному освітньому середовищі все більшу роль відіграють засоби і технології інформаційно-комунікаційних мереж (ІКМ), зокрема Інтернет, які надають суб'єктам навчального процесу широкий спектр нових можливостей, доповнюючи освітню взаємодію різними видами мережних комунікацій, побудованих на основі багатоканальності, інтерактивності, мультимедійності мережних засобів. Все це свідчить про зміну інформаційних умов протікання освітнього процесу і здійснення педагогічної діяльності. Діяльність вчителя в такому середовищі передбачає вихід за рамки традиційної дидактики, оскільки «в електронному середовищі взаємодій актуалізуються нові моделі діяльності, трансформуються методи навчання, з'являються специфічні прийоми» [6, С.189]. На практиці ж, на жаль, поширена ситуація, «коли викладач, освоївши окремі інформаційні технології, в тому числі мережні, успішно використовує їх для вирішення часткових завдань навчального процесу, наприклад, автоматизованої перевірки знань, мультимедійного супроводу лекцій, забезпечення віддаленого доступу до навчальних матеріалів і т.п. При цьому загальний стиль педагогічної діяльності та характер освітньої взаємодії суттєво не змінюються, а ефект впровадження передових інформаційних засобів істотно не впливає на якість навчального процесу» [5, С.40]. Педагогічний вплив, наразі, будується на діяльності педагога в умовах масового аудиторного навчання, класно-урочної форми організації роботи. При цьому вчитель і транслює предметний зміст, і коригує його засвоєння, і організовує навчально-пізнавальну діяльність учнів. Але для досягнення учнем освітніх результатів та особистісно значущих цілей і цінностей «в нових умовах інформатизації освітньої діяльності педагогам доведеться відмовитися від лінійної потокової практики традиційних педагогічних технологій на користь нелінійних, різноманітних практик педагогічного «середовищного підходу»» [3, С.80].

Дидактичний потенціал інформаційно-освітнього середовища (ІОС) [2, С.125] пов'язують, перш за все, з:

- особистісною заданістю середовища (контент і структура середовища відповідає освітнім цілям його суб'єктів);
- можливостями ІОС з індивідуалізації не тільки змісту навчального матеріалу, а й способів роботи з ним на всіх етапах дидактичного циклу;
- інтерактивністю і комунікативністю ІОС, що забезпечують постійну взаємодію учасників освітнього процесу один з одним, програмними засобами, інформаційними ресурсами.

Враховуючи можливості і дидактичний потенціал ІОС, зокрема і з використанням сервісів ІКМ, професійна діяльність вчителя має спрямовуватися на реалізацію нових моделей діяльності, нові формати протікання інформаційних і комунікаційних процесів, організацію різноманітних освітніх взаємодій. До того ж, актуалізується питання педагогічно виваженого супроводу самостійної роботи учнів, а також управління освітньою діяльністю в умовах інформаційної мережної взаємодії, оскільки «нова інформація не стане «знанням» учня до тих пір, поки ці фрагменти інформації не будуть інтегровані у вже наявний багаж особистісних знань» [1, С.106]. Це вимагає від педагога нового рівня професійних компетенцій, умінь проектування діяльності з використанням нових інструментів і засобів ІКТ та ІКМ, більш ефективно вирішувати професійні педагогічні завдання.

Одним з таких завдань постає побудова ресурсної бази навчального процесу, що розглядається як взаємодоповнення електронними освітніми ресурсами тим традиційним, які сьогодні, переважно, використовуються в освітянській практиці. Для цього необхідно знати потенціал електронних освітніх ресурсів для реалізації педагогічних технологій, ефективних

у інформаційно-освітньому середовищі, а також передбачати механізми, орієнтовані на самоуправління пізнавальною діяльністю учня, самоконтроль процесу освоєння ним знань, з метою внесення корекції в навчально-пізнавальну діяльність.

Вчителеві необхідно усвідомлювати психолого-педагогічні особливості інтерактивної взаємодії учнів з електронними ресурсами предметного середовища, враховувати ситуацію інформаційної надлишковості в навчальній діяльності, в умовах різноманіття форм представлення цифрових ресурсів, вмінні «встановлювати методичні та технологічні зв'язки з ресурсами локального та глобального інформаційного освітнього середовища (електронних бібліотек, освітніх порталів, сайтів, мережних депозитаріїв), а також визначати обґрунтовану потребу в розробці власних оригінальних електронних освітніх ресурсів» [5, С.43].

У інформаційно-освітньому середовищі, зазнають змін, перш за все, інформаційні умови перебігу навчального процесу [11]. Це відбувається за рахунок засобів мережних технологій, які надають учням нові можливості, підвищуючи ефективність навчальної діяльності, для здійснення соціальної взаємодії, вдосконалення освітньої мобільності. Викладачеві необхідно здійснювати комунікативні дії, спрямовані не тільки на безпосередню взаємодію з учнями в класі, а й на створення в мережі особливих умов, що сприяють активізації і розширенню діяльнісної основи їх самостійної роботи, супроводжуючи і підтримуючи при цьому учнів, з урахуванням виникаючих проблем і суб'єктивних труднощів в ході самостійної роботи. Прикладами таких ефективних мережних освітніх дій можуть бути: проведення спільної роботи над проектним завданням шляхом використання Google-застосунків; участі в онлайн-дискусіях; отримання онлайн-консультацій; використання електронних соціальних мереж (ЕСМ) [12]. Це, в свою чергу, вимагає змін в діяльності педагога, що пов'язано з проектуванням і підтримкою мережної освітньої комунікації учнів по вирішенню освітніх завдань. Мережна комунікація розглядається як складний процес взаємодій, що широко поширені в електронних соціальних мережах. При взаємодії учасників навчального процесу в глобальній мережі виникають мережні спільноти, особливості та можливості яких необхідно вивчати. Мережну спільноту (як колективний суб'єкт соціально-інформаційної діяльності в ІКМ) визначають «як групу людей, що взаємодіють на основі комунікацій Інтернету, мають спільні зв'язки, здатні до прояву спільних форм активності і саморефлексії» [9, С.76]. Необхідно звернути увагу на суттєву зміну ролі вчителя у порівнянні з традиційним навчанням. Від нього вимагається створення умов для спільної активності учнів, прояву у них інтересу до навчально-пізнавальної діяльності, самоосвіти, співпраці і самореалізації в мережі Інтернет. Мережні спільноти, висуваючи нові вимоги до діяльності вчителя, забезпечують і можливості для її здійснення. Діяльність в спільнотах Інтернету може послужити хорошою основою для вдосконалення процесу професійної підготовки вчителя, «створення умов становлення і розвитку ключової, базової та спеціальної компетентностей педагога» [8, С. 92].

Під час проектування діяльності вчителя в ІОС навчання необхідно: уточнити місце мережних соціальних сервісів у системі джерел навчальної інформації; визначити види навчальної діяльності учнів та виявити способи її дидактичної підтримки; розглянути особливості реалізації форм організації навчальної діяльності із застосуванням сервісів, уточнити систему форм навчальних занять, у рамках яких доцільне використання мережних соціальних сервісів (МСС), розкрити особливості цих форм навчання; уточнити зміст необхідних умінь, навичок, ІК- компетентності учнів [10, С.62; 16]. Також слід забезпечити дидактичну підтримку використання МСС в навчальній діяльності: 1)



підтримку технології роботи з сервісами (інструментальний аспект); 2) підтримку предметної діяльності учнів, що включає роботу з МСС (пізнавальний аспект). [15, С.28].

Особливості соціальних сервісів Інтернет з точки зору розвитку інформаційно-освітнього середовища як середовища соціальної взаємодії учнів та появи нових способів їх навчально-пізнавальної діяльності було досліджено у [10]. На основі співставлення можливостей засобів ІКТ, їх конкретизації на рівні ЕСМ, і освітніх результатів, як орієнтирів навчання [7, С.27], можна сформулювати педагогічно доцільні практичні навчальні завдання і визначити організаційні форми навчання, у яких використання ЕСМ є найбільш ефективним. У таблиці 1 наведено групи сервісів, використання яких є доцільним під час: - вивчення нового матеріалу; - повторення, узагальнення і систематизації знань учнів; - формування умінь і навичок; - контроль навчальних досягнень; - організації самостійної навчальної діяльності; - спільної, в тому числі парної, групової, колективної діяльності [10, С.61].

Таблиця 1.

Призначення	Групи сервісів
Вивчення нового матеріалу	сервіси на технології Wiki-Wiki; сервіси для зберігання документів (текстових файлів, презентацій, Google документи); сервіси зберігання матеріалів різних медіа форматів.
Повторення, узагальнення і систематизація знань учнів	сервіси на технології Wiki-Wiki; сервіси для зберігання документів (текстових файлів, презентацій, Google документи); сервіси зберігання матеріалів різних медіа форматів; геоінформаційні сервіси; сервіси обміну знаннями.
Формування умінь і навичок	сервіси на технології Wiki-Wiki; сервіси для зберігання документів (текстових файлів, презентацій, Google документи); сервіси зберігання матеріалів різних медіа форматів; сервіси обміну знаннями; сервіси Інтернет-спілкування.
Контроль навчальних досягнень	сервіси на технології Wiki-Wiki; сервіси для зберігання документів (текстових файлів, презентацій, Google документи); сервіси зберігання матеріалів різних медіа форматів; сервіси планування.
Організація самостійної навчальної діяльності	сервіси на технології Wiki-Wiki; сервіси для зберігання документів (текстових файлів, презентацій, Google документи); сервіси зберігання матеріалів різних медіа форматів; геоінформаційні сервіси; блоги; сервіси Інтернет-спілкування; сервіси планування.
Організація спільної діяльності (парної, групової, колективної)	сервіси спільних документів; блоги; сервіси Інтернет-спілкування.

Внаслідок підвищення якості і кількості навчальної комунікації і взаємодії з використанням соціальних сервісів електронних мереж [14] у вчителя з'являється можливість:

- ставити перед учнями навчальні завдання, які сприяють формуванню здатності до сприймання, аналізу й узагальнення інформації, постановці мети і вибору шляхів її досягнення;
- організовувати групову роботу учнів, наприклад у форматі дослідницьких проєктів, що сприяє формуванню навичок колективної співпраці;
- розвивати вміння організаційно-управлінської діяльності, здатність приймати рішення в нестандартних ситуаціях і готовність нести за них відповідальність;
- стимулювати накопичення в учнів практичного досвіду участі в дискусіях, представлення матеріалів своїх досліджень за допомогою Інтернет-сервісів, формувати навички громадської думки в умовах активної навчальної позакласної комунікації в просторі електронних соціальних мереж.

В інформаційному просторі взаємодій, що розширюється сервісами мережних технологій, змінюється управління освітньою діяльністю суб'єктів мережного середовища, оскільки «система педагогічного управління освітньою діяльністю вибудовується з опорою на систему різноманітних зворотних зв'язків в мережному Інтернет-середовищі» [5, С.46]. У педагога з'являється можливість бачити не тільки результат, але і хід протікання процесу самостійної роботи через спільноти, блоги, wiki-ресурси, електронні портфоліо.

У нашому дослідженні проєктування діяльності вчителя пов'язуємо зі зміною його ролі – з «транслятора» на «куратора» [17]. Цікавим і таким, що заслуговує на увагу є алгоритм діяльності викладача як куратора з наступними елементами/кроками, які кардинально змінюють формат освітньої діяльності, перетворюючи викладача з транслятора знань в співавтора і експерта [13]:

- «знайти і відібрати» - відфільтрувати контент навчального інформаційного ресурсу за принципом «якість - доречність - новизна»;
- «відредагувати» - відповідно до курсу предмета, що вивчається, представити зміст, відобразити власну точку зору;
- «впорядкувати» - відповідно до навчального плану дисципліни впорядкувати і організувати контент інформаційного ресурсу;
- «створити» - вибрати формат публікації в мережі, вибрати форму комунікацій;
- «поширити» - викласти на відео-, аудіо-ресурси, в блоги, запросити до взаємодії.

Отже, відбувається професійна трансформація вчителя: з носія готових знань в організатора спільної навчально-пізнавальної діяльності учнів, куратора і наставника у мережному середовищі.

**Висновки.** Якість освітніх послуг та досягнення учнями освітніх результатів можуть бути досягнуті, якщо педагог буде реагувати і трансформувати свою діяльність відповідно до змін, що відбуваються у вітчизняному і глобальному освітньому та інформаційному просторі. Для цього засоби і ресурси електронних мережних комунікацій повинні знайти своє місце в професійній діяльності педагога, і відповідно, характер і зміст цієї діяльності повинні бути адаптовані до можливостей, які при цьому відкриваються.

Наступні наукові розвідки доцільно спрямувати на дослідження методики використання засобів і ресурсів електронних мережних комунікацій для конкретних навчальних предметів, зокрема, фізики.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ардеев А. Х. Образовательная информационная среда как средство повышения эффективности обучения в университете : Диссертация ... канд. пед. наук: 13.00.08 / А. Х. Ардеев — Ставрополь, 2004, 165 с.
2. Иванова Е.О. Дидактический потенциал информационно-образовательной среды для организации современного процесса обучения / Е.О. Иванова // Отечественная и зарубежная педагогика. 2014. №4 (19) С.124-132.
3. Лаптев В.В., Носкова Т.Н. Профессиональная подготовка в условиях электронной сетевой среды / В. В. Лаптев, Т.Н. Носкова // Высшее образование в России. 2013. №2 С.79-83.
4. Нова школа. Простір освітніх можливостей. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%202016.pdf>
5. Носкова Т.Н., Павлова Т.Б. Векторы изменений деятельности педагога в сетевой образовательной среде вуза / Т.Н. Носкова, Т.Б. Павлова // Педагогика и психология образования. 2011. №3 С. 39-49.
6. Носкова Т.Н. Педагогическая сущность виртуальной образовательной среды / Т.Н. Носкова // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2014. №167, С. 183-194
7. Пінчук О.П. Історико-аналітичний огляд розвитку соціальних мережних технологій і перспектив їх використання у навчанні [Електронний ресурс] / О. П. Пінчук // Інформаційні технології і засоби навчання, 2015, Том 48, №4, С. 14-34. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1267/949>
8. Сергеев А.Н. Профессиональная подготовка будущих учителей в контексте обучения в сетевых сообществах Интернета / А.Н. Сергеев // Известия Волгогр. гос.пед. ун-та. Серия «Педагогические науки». 2010. №1 (45). С. 89–94.
9. Сергеев А.Н. Теоретические основы и технологии обучения в сетевых сообществах Интернета : моногр. / А. Н. Сергеев ; М-во образования и науки РФ, Российский гос. педагогический ун-т им. А. И. Герцена, Волгоградский гос. педагогический ун-т. - Волгоград : Перемена, 2010. – 178 с.
10. Соколюк О.М. Включення мережних соціальних сервісів у діючі моделі організації навчання учнів [Електронний ресурс] / О.М. Соколюк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2016. – № 5 (55).— С. 55—66. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1494/1088>
11. Соколюк О.М. Особливості формування інформаційно-комунікаційного середовища навчання фізики / О.М. Соколюк // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016 – с. 264, С. 166-173
12. Соколюк О.М. Проблема розширення кола дидактичних засобів навчання фізики: ІКТ аспект [Електронний ресурс] / О.П. Пінчук, О.М. Соколюк // Матеріали Десятої міжнародної конференції «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ІТЕА-2015) / Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем, м. Київ, 2015. <http://lib.iitta.gov.ua/11076/>
13. Стародубцев В. А., Шамина О.Б. Кураторы контента в сетевых образовательных событиях / В. А. Стародубцев, О.Б. Шамина // Высшее образование в России. 2015. №5 С.132-139.
14. Фещенко А.В. Социальные сети в образовании: анализ опыта и перспективы развития // Открытое и дистанционное образование. Томск, 2011. № 3(43). С. 44–50.
15. Яковлева И.В. Методика работы учителя по подготовке учебного занятия по физике с применением социальных сервисов / И. В. Яковлева // Вестник Пермского государственного

гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2012. №8 С.27-34.

16. Яковлева И.В. Методические аспекты модели обучения физике с применением сетевых социальных сервисов/ И. В. Яковлева // Педагогическое образование в России. - 2014. - № 2. - С. 226–230.

17. Weisgerber C., Butler Sh. Re-envisioning Modern Pedagogy: Educators as Curators. URL: <http://www.slideshare.net/corinnew/reenvisioning-modern-pedagogy-educators-as-curators-11879841>

**Oleksandra M. Sokolyuk**

*Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine*

**THE WORK OF THE TEACHER IN THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF LEARNING USING THE NETWORK OF SOCIAL SERVICES**

*In the article the teacher's activity in information-educational environment of high school students learning using social networking services to meet the educational / learning needs of students. It was found that teachers work in such an environment requires going beyond traditional didactics and should be directed to the implementation of new models of activity, new formats flow of information and communication processes, organization of various educational interactions. Design teacher activities relate to the change of its role, with the "translator" to "curator". The features of social services Internet in terms of information and educational environment as a medium of social interaction between students and the emergence of new ways of teaching and learning activities. The groups of the network of social services and organizational forms of teaching, in which the use of the relevant services is a pedagogically appropriate.*

**Keywords:** *information-educational environment, information and communication technology, communication, social networking services, teacher activities.*

**О.М. Соколюк**

*Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины*

**ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ В ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ОБУЧЕНИЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТЕВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕРВИСОВ**

*В статье рассмотрена деятельность учителя в информационно-образовательной среде обучения старшеклассников с использованием сетевых социальных сервисов, для удовлетворения образовательных/ учебных потребностей учащихся. Установлено, что деятельность учителя в такой среде предполагает выход за рамки традиционной дидактики и должна направляться на реализацию новых моделей деятельности, новые форматы протекания информационных и коммуникационных процессов, организацию различных образовательных взаимодействий. Проектирование деятельности учителя связываем с изменением его роли, с «транслятора» на «куратора». Исследованы особенности социальных сервисов Интернет с точки зрения развития информационно-образовательной среды как среды социального взаимодействия учащихся и появления новых способов их учебно-познавательной деятельности. Определены группы сетевых социальных сервисов и организационных форм обучения, в которых использование соответствующих сервисов является педагогически целесообразным.*

**Ключевые слова:** *информационно-образовательная среда, информационно-коммуникационные технологии, информационное взаимодействие, сетевые социальные сервисы, деятельность учителя.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Соколюк Олександра Миколаївна**, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу технологій відкритого навчального середовища Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

*Коло наукових інтересів:* інформаційно-комунікаційні технології в освіті, проблеми методики навчання фізики.

УДК 378.147

**О.О. Соменко**

*Кіровоградський інститут розвитку людини*

**Д.В. Соменко**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

## **РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПЕДАГОГІЧНИХ ВНЗ**

*Розглянуто педагогічну проблему розвитку пізнавальної активності майбутніх вчителів природничих дисциплін. На основі аналізу існуючих у науково-педагогічній літературі підходів встановлено основні аспекти явища пізнавальної активності, з'ясовано зміст поняття «пізнавальна активність студента». Виявлено, що використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі з математики сприяє підвищенню рівня розвитку пізнавальної активності студентів, про що свідчить аналіз ряду досліджень. Наведено критерії розвитку пізнавальної активності студентів у педагогічних ВНЗ, а також функції комп'ютерних засобів у навчальному процесі з природничих дисциплін. Встановлено, що одним із ефективних способів використання ІКТ при вивченні природничих дисциплін є організація навчання за комп'ютерно-орієнтованими методичними системами, які передбачають широке використання прикладного програмного забезпечення, систем комп'ютерної математики та новітніх інформаційних технологій у навчальному процесі.*

***Ключові слова:** пізнавальна активність, інформаційно-комунікаційні технології, засоби навчання, методика навчання математики, комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання.*

**Постановка проблеми.** Світовий процес побудови інформаційного суспільства та тенденції до інформатизації освіти викликають зміни у багатьох сферах держави і, зокрема, в освіті. Процес входження української системи освіти до європейського освітнього простору вимагає модернізації освітньої діяльності та переосмислення наявної моделі методичної концепції педагогічної математичної освіти у відповідності до основних засад Болонського процесу.

Основна мета сучасної вищої педагогічної освіти – підготовка висококваліфікованих фахівців, всебічно розвинених, гармонійних, самодостатніх, активних особистостей, що готові та здатні розв'язувати широкий спектр наукових, методичних та психолого-педагогічних завдань у процесі здійснення своєї професійної діяльності. Однак, якість підготовки майбутнього вчителя цілком залежить від того, наскільки кожен студент бере активну участь у навчанні. Звідси постає педагогічна проблема розвитку пізнавальної активності у майбутніх вчителів, зокрема, математики та фізики.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблема розвитку пізнавальної активності займалися Т.А. Алексєєнко, Л.П. Арістова, Ю.К. Бабанський, І.А. Зязюн, Ш.І. Ганелін, В.В. Давидов, Л.В. Занков, Г.С. Костюк, М.М. Левіна, І.Я. Лернер, П.Г. Лузан, П.І. Підкасистий, М.М. Скаткін, Т.І. Шамова, Г.І. Щукіна та інші дослідники.

У процесі проведення нами аналізу наукових досліджень з проблеми визначення сутності пізнавальної активності, нами було виявлено наявні у психолого-педагогічній літературі наступні аспекти цього поняття:

1) Пізнавальна активність як складова пізнавальної діяльності (Л.П. Арістова, М.О. Данилов, Л.О. Іванова, М.Я. Ігнатенко, І.Ф. Харламов, Т.І. Шамова, Г.І. Щукіна та ін.);

2) Пізнавальна активність як риса особистості (М.С. Головань, І.Я. Ланіна, В.І. Лозова, Г.І. Щукіна та ін.);

3) Пізнавальна активність як готовність особистості до здійснення пізнавальної діяльності (Н.М. Зверєва, І.Я. Ланіна, Н.О. Половнікова, І.Ф. Харламов, Т.І. Шамова та ін.).

Однак, варто наголосити, що більшість визначень у сучасній педагогічній науці представлені у поєднанні усіх зазначених аспектів. Спираючись на вищезазначене, ми визначаємо *пізнавальну активність студента* як рису його особистості, що виявляється в його ставленні до пізнавальної діяльності та передбачає стан готовності, прагнення до самостійної діяльності, спрямованої на засвоєння ним соціального досвіду, професійних знань і способів діяльності, а також знаходить прояв як пізнавальна діяльність.

Незважаючи на значну кількість різнобічних досліджень проблеми визначення діяльності, активності особистості, поняття пізнавальної активності, їх складових компонентів та взаємозв'язків, на сьогодні у педагогічній науці не встановлено однозначного підходу, що свідчить про складність та багатоаспектність розглядуваних явищ. Нині залишаються актуальними питання структури та рушійних сил діяльності, а також проблема взаємозв'язку діяльності та активності особистості. Як наслідок, досить широко та неоднозначно визначається поняття та сутність пізнавальної активності майбутнього вчителя, передумови формування і розвитку цього виду активності, а також її місця у структурі особистості майбутнього фахівця.

**Мета статті.** На основі аналізу існуючих у науково-педагогічних джерелах підходів, визначити сутність та основні передумови виникнення і формування пізнавальної активності майбутніх вчителів математики та фізики, а також встановити можливості впливу засобів інформаційно-комунікаційних технологій на підвищення пізнавальної активності студентів природничих дисциплін у педагогічних ВНЗ.

**Виклад основного матеріалу.** У сучасних умовах навчання, зокрема і у вищій педагогічній освіті, посилюється тенденція до розширення сфери застосування комп'ютерної техніки та інформаційних технологій, тому у дослідженнях проблеми розвитку пізнавальної активності студентів варто звернути увагу на процеси інформатизації освіти.

С.У. Гончаренко у широкому розумінні розглядає інформатизацію освіти як комплекс соціально-педагогічних перетворень, пов'язаних із насиченням освітніх систем інформаційною продукцією, засобами й технологією, у вузькому – як впровадження в заклади системи освіти інформаційних засобів, що ґрунтуються на мікропроцесорній техніці, а також інформаційної продукції і педагогічних технологіях, які базуються на цих засобах [2, с. 149].

Серед основних цілей інформатизації освіти виокремлюють наступні: підвищення якості освіти через упровадження та використання сучасних ІКТ у навчальному процесі; забезпечення доступу до інформації для кожного члена суспільства; розвиток інтелектуальних і творчих здібностей на базі індивідуалізації освіти; забезпечення випереджального навчання фахівців тощо.

Загалом, впровадження інформаційних технологій у навчальний процес передбачає три складові: мету, зміст навчання і принципи його організації. При цьому, головною метою інформатизації освіти є підвищення ефективності навчання через розширення обсягів

інформації та вдосконаленню методів її опрацювання, а також можливості застосування інформаційних технологій як у процесі навчання, так і в майбутній професійній діяльності.

За А.В. Зубовим, *теоретичну основу* інформаційно-комунікаційних технологій становлять найважливіші поняття й закони інформатики (поняття інформації, її властивостей та особливостей; різні класифікації інформації; основні інформаційні процеси, типи інформаційних ресурсів, види інформаційної діяльності, принципи функціонування комп'ютерної техніки, алгоритми інформаційного моделювання тощо). *Методи* ІКТ включають моделювання, системний аналіз, системне проектування, методи передачі, збору, продукування, накопичення, збереження, обробки, передачі та захисту інформації. *Засоби* ІКТ поділяють на: *апаратні* (персональний комп'ютер і його основні складові, локальні та глобальні мережі, сучасне периферійне обладнання); *програмні* (системні, прикладні, інструментальні).

Загалом, *інформаційно-комунікаційні технології у навчально-виховному процесі вищої* школи визначають як сукупність засобів, способів, методів збору, обробки, збереження, передачі і використання інформації для створення умов виникнення і розвитку процесів навчально-інформаційної взаємодії між викладачами і студентами з метою отримання заданих результатів.

Як зазначає дослідник В.Ю. Биков, ІКТ-навчання – це комп'ютерно-орієнтована складова педагогічної технології, яка відображає деяку формалізовану модель певного компоненту змісту навчання і методики його подання у навчальному процесі, що представлена у цьому процесі педагогічними програмними засобами і передбачає використання комп'ютера, комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання і комп'ютерних комунікаційних мереж для розв'язування дидактичних завдань або їх фрагментів [1]. Отже, активне застосування ІКТ у навчальному процесі дозволяє вважати їх педагогічною технологією.

Проведений аналіз науково-педагогічних джерел дозволяє зробити висновок про те, що на сьогодні серед пріоритетних напрямків впровадження ІКТ у систему вищої освіти виділяють наступні: забезпечення доступу до мереж високоякісних баз даних, котрі розширюють можливості студентів; створення індивідуальних модульних навчальних програм різних рівнів складності залежно від конкретних потреб; використання можливостей Інтернету; поширення гнучких технологій дистанційної освіти; видання електронних підручників тощо.

Дослідники О.В. Сергєєв та Л.М. Савчук, аналізуючи проблему розвитку пізнавальної активності в умовах комп'ютеризації навчального процесу, сформулювали наступні критерії розвитку пізнавальної активності майбутніх вчителів з позицій комп'ютерного забезпечення навчання:

1. Критерій, який передбачає адекватність побудови комп'ютерних програм закономірностям розумового розвитку особистості студента. У цих умовах перебіг пізнавальної діяльності здійснюється шляхом розв'язання суперечностей, що виникають у проблемних ситуаціях.

2. Критерій відповідності змісту комп'ютерних програм цілям та технологіям формування і розвитку пізнавальної активності студентів, який визначає відбір та побудову дидактичного матеріалу для комп'ютерних програм. Реалізація цього критерію викликана, по-перше, необхідністю пізнання загальнонаукових методів, по-друге, можливістю

перетворення об'єктивних суперечностей навчального матеріалу в суб'єктивні суперечності проблемних ситуацій.

3. Критерій вільного розвитку пізнавальних процесів, який виражає вимоги до комп'ютерних програм, що сприяють реалізації у студентів у ході пізнавальної діяльності індивідуально-своєрідних механізмів регулювання психічних процесів, формуванню власних «алгоритмів пошуку» [6, с. 171].

Використання ІКТ у професійній підготовці майбутніх учителів математики забезпечує мотивацію навчально-пізнавальної діяльності, індивідуалізацію навчання, самостійність, поетапне формування професійних знань і вмінь [4, с. 193-196].

С.А. Раков зазначає, що ефективність сучасної математичної освіти тісно пов'язана з ефективністю використання потужностей сучасних засобів ІКТ. Впровадження ІКТ у навчання вищої математики відкриває широкі можливості для удосконалення навчального процесу: пояснення нового матеріалу, формування практичних умінь і навичок, розвитку самостійності тощо [5, с. 186].

М.І. Жалдак у своїх дослідженнях зазначає, що інформаційні технології навчання зорієнтовані на використання як комп'ютерних засобів навчання, так і традиційних. Але комп'ютер, порівняно з іншими засобами, має низку особливостей та виконує нові функції у навчально-виховному процесі. До них відноситься:

1) інформаційна – комп'ютер дає можливість викладачеві розширити способи подання інформації (звук, графіка);

2) стимулююча – дає змогу підсилити мотивацію навчання за рахунок цікавості викладу матеріалу (приклади, досліди, парадоксальні факти, незвичайна форма подання матеріалу, пізнавальні комп'ютерні ігри);

3) навчально-тренувальна – активізує студентів до процесу навчання, адже комп'ютер має можливість надавати студентам саме ту форму допомоги, якої вони потребують (наприклад, вирішення завдання з коментарями або тільки принцип розв'язування завдання чи загальну схему процесу);

4) організаційна – дає можливість викладачеві розширити варіативність навчальних завдань;

5) контролююча – комп'ютер дає змогу вдосконалити можливості контролю, прискорити «зворотний зв'язок», підвищити навчальну функцію контролю [3].

У процесі підготовки майбутніх учителів природничо-математичного циклу поряд з традиційними засобами навчання, такими, як: наочні та технічні засоби навчання, підручники й посібники, дидактичні матеріали, довідкова та інша навчально-методична предметна література, мають широкі можливості для застосування і засоби інформаційно-комунікаційних технологій.

Дослідник Ю.В. Триус розглядає наступні комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики у ВНЗ:

1. *Апаратні засоби*: комп'ютер, засоби телекомунікацій, мультимедіа.

2. *Системне і прикладне програмне забезпечення*: операційні системи, текстові й графічні редактори, табличні процесори, системи управління базами даних, експертні системи, педагогічні програмні засоби, проблемно-орієнтовані програми, електронні підручники і посібники, електронні бібліотеки, віртуальні лабораторії, методичні та консультаційні каталоги, навчальні телекомунікаційні проекти та ін.



3. *Проблемно-орієнтоване програмне забезпечення (для математичних дисциплін):* системи для чисельних розрахунків (програми-калькулятори), матричні системи, спеціалізовані програми і пакети (для розв'язування певного класу математичних задач), системи комп'ютерної алгебри (CAS), системи комп'ютерної геометрії (CGS), системи комп'ютерної математики або комп'ютерні математичні системи (CMS) [9].

Розглядаючи використання інформаційно-комунікаційних технологій в усіх складових компонентах методичної системи навчання математики, М.І. Жалдак пропонує організувати навчання за методичними системами нового типу, так званими комп'ютерно-орієнтованими методичними системами навчання (КОМОН) [3].

Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання – це методичні системи навчання, використання яких забезпечує цілеспрямований процес здобування знань, набуття умінь і навичок, засвоєння способів пізнавальної діяльності суб'єктом навчання і розвиток його творчих здібностей на основі широкого використання інформаційно-комунікаційних технологій [8].

Відповідно до зазначеного, Ю.В. Триус розглядає відмінності традиційних методичних систем навчання та комп'ютерно-орієнтованих, а також класифікує останні за рівнями використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі.

*Традиційні методичні системи навчання математики* характеризуються використанням викладачем ІКТ для підготовки навчально-методичних матеріалів з дисципліни; епізодичним використанням прикладного програмного забезпечення (ППЗ), систем комп'ютерної математики (СКМ) у навчальному процесі, зокрема для контролю знань, вмінь і навичок; епізодичним використанням ІКТ для управління навчальною діяльністю студентів. При цьому, використання ІКТ як засобів навчання і засобів управління навчальною діяльністю суттєво не впливає на інші компоненти методичної системи навчання [8].

*Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики:*

*Рівень 1.* Характерним є систематичне використання ППЗ, СКМ, ІКТ у деяких видах навчальної діяльності студентів при навчанні дисципліни (на лекціях, практичних і лабораторних заняттях). Використання ІКТ суттєво впливає на деякі компоненти методичної системи навчання (методи, засоби і форми організації навчання).

*Рівень 2.* Відбувається систематичне використання ППЗ, СКМ, ІКТ у всіх видах навчальної діяльності студентів при навчанні дисципліни. Суттєвим є вплив ІКТ на усі компоненти методичної системи.

*Рівень 3.* Організація навчального процесу здійснюється на основі комп'ютерно-орієнтованого навчально-методичного комплексу дисципліни з виростанням технологій електронного (дистанційного, мобільного) навчання на базі освітнього, освітньо-наукового порталу ВНЗ. У навчальному процесі широко використовуються комп'ютерно-орієнтовані методи, засоби і форми організації навчання [9].

Згідно проведеного аналізу, процес організації навчальної діяльності студентів педагогічних університетів з природничих дисциплін вимагає удосконалення методів, засобів та форм навчання, розробки нових методів навчання на основі використання нових ефективних наукових методів пізнання. Широке впровадження у навчальний процес комп'ютерної техніки відкриває перспективи для поглиблення, розширення, закріплення

результатів навчання, активізації пізнавальної діяльності, аналізу й узагальнення результатів навчального процесу.

**Висновки.** Отже, з огляду на проведений аналіз, ми можемо зробити висновок, що саме використання ІКТ у навчальному процесі є тим інтегруючим інструментом, що дає змогу поєднувати та ефективно впроваджувати у навчально-пізнавальну діяльність різні форми роботи з підвищення пізнавальної активності студентів.

Крім того, використання ІКТ у процесі підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін має широкі можливості і значні перспективи, та сприяє підвищенню ефективності навчального процесу, розвитку пізнавальної активності, мотивації, навичок самостійної роботи та творчої дослідницької діяльності студентів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: [монографія] / В.Ю. Биков. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.
2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 206 с.
3. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. – Вип. 7. – 2003. – С. 3-16.
4. Коношевський Л.Л. Підготовка майбутнього вчителя математики в інформаційному освітньому середовищі / Л.Л. Коношевський, О.Л. Коношевський // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: III міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів, 12-14 листоп. 2012 р. – Львів: ЛДУ БЖД, 2012. – Ч. 2. – С. 193-196.
5. Раков С.А. Математична освіта: дослідницький підхід з використанням ІКТ: [монографія] / С.А. Раков. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.
6. Савчук Л.М. Розвиток пізнавальної активності студентів в умовах комп'ютерного забезпечення навчального процесу / Л.М. Савчук, О.В. Сергєєв // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2003. – Випуск 51. – Ч. 2. – С. 169-175.
7. Співаковський О.В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей / О.В. Співаковський. – Херсон: Айлант, 2003. – 229 с.
8. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики / Ю.В. Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
9. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ: проблеми, стан і перспективи // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. – Вип. 9 (16). – С. 16-29.

*Somenko Olena Oleksiyivna*

*Kirovograd Institute of Human Development*

*Somenko Dmytro Viktorovych*

*The Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University*

### **DEVELOPMENT OF COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS OF PHYSICS AND MATHEMATICS OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN PEDAGOGICAL UNIVERSITIES**

*The problem of cognitive activity development for the future teachers of natural sciences has been considered below. The main aspects of the phenomenon of cognitive activity based on analysis of existing scientific and pedagogical approaches elucidated in the concept of "cognitive activity of the student" have been represented. It has been found that the use of ICT in mathematics education enhances the level of cognitive activity of students, as evidenced by the analysis of several studies. The criteria of cognitive*

*activity of pedagogical university students and computer based features in the learning process of the natural sciences have been described. It has been established that one of the effective ways of using ICT in the study of natural disciplines is the organization of training in computer-oriented teaching systems that involve extensive use of application software, computer mathematics systems and new information technologies in educational process.*

**Keywords:** *cognitive activity, information and communication technologies, training, methods of teaching mathematics, computer oriented methodical system of education.*

**Соменко Елена Алексеевна**

*Кировоградский институт развития человека*

**Соменко Дмитрий Викторович**

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченка*

**РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗАХ**

*Рассмотрена педагогическая проблема развития познавательной активности будущих учителей естественных дисциплин. На основе анализа существующих в научно-педагогической литературе подходов установлены основные аспекты явления познавательной активности, выяснено содержание понятия «познавательная активность студента». Выявлено, что использование информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе по математике способствует повышению уровня развития познавательной активности студентов, о чем свидетельствует анализ ряда исследований. Приведены критерии развития познавательной активности студентов в педагогических вузах, а также функции компьютерных средств в учебном процессе по естественным дисциплинам. Установлено, что одним из эффективных способов использования ИКТ при изучении естественных дисциплин является организация обучения по компьютерно-ориентированными методическими системами, которые предусматривают широкое использование прикладного программного обеспечения, систем компьютерной математики и новейших информационных технологий в учебном процессе.*

**Ключевые слова:** *познавательная активность, информационно-коммуникационные технологии, средства обучения, методика обучения математике, компьютерно-ориентированные методические системы обучения.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Соменко Олена Олексіївна** – старший викладач кафедри видавничої справи, документознавства та інформаційної діяльності Кіровоградського інституту розвитку людини.

*Коло наукових інтересів:* використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній підготовці майбутніх учителів математики.

**Соменко Дмитро Вікторович** – кандидат педагогічних наук, завідувач лабораторіями методики викладання фізики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* розвиток пізнавальної активності студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

УДК 372.853

**В.М. Ткаченко**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

**І.В. Дудченко**

*ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»*

## **ПОЄДНАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ І ЗАСОБІВ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАКОНІВ МЕХАНІКИ**

*У статті аналізуються можливості поєднання навчального експерименту і засобів ІКТ при вивченні фізики у вищих навчальних закладах. Розглянуто можливості використання віртуальних і відео версій експериментів як підготовчого етапу до виконання реального експерименту.*

**Ключові слова:** відео версія, віртуальна версія, стробоскопічна версія, ІКТ.

**Постановка проблеми.** Педагогічна думка вже у довоєнних дослідженнях вказувала на те, що навчальне кіно може успішно використовуватися як для подачі навчальної інформації, так і для посилення наочності навчального матеріалу [1]. Із середини минулого століття науково-популярні фільми широко використовують у навчальному процесі. Стрімке зростання ІКТ на початку ХХІ століття дало можливість більш широко використовувати надання відеоінформації у навчальному процесі. Зокрема, у викладанні фізики, з'явилися нові поняття: відеофрагменти, відеоролики експериментів, відео версії лабораторних (реальних) та електронних (віртуальних) робіт [2]. Зростання ІКТ-компетентності викладачів і студентів дозволяє підготувати такі матеріали самостійно.

**Мета:** показати можливості поєднання навчального експерименту і засобів ІКТ на прикладі лабораторної роботи по вивченню законів механіки за допомогою машини Атвуда.

**Виклад основного матеріалу.** Нами створена відео версія цієї лабораторної роботи, в якій відображено всі етапи її виконання:

1. повідомляється назва роботи, мета і приладдя;
2. розглядається будова вимірювальної установки – машини Атвуда (див. фрагмент на рис. 1);
3. повідомляється завдання дослідження і демонструються їх виконання;
4. у режимі стоп-кадру демонструються таблиці із результатами досліджень;
5. математична обробка результатів досліджень.

Тривалість відео версії складає близько 30 хвилин. Це дозволяє детально вивчити хід виконання роботи і підготуватися до виконання реального експерименту. Керування відео версією виконання лабораторної роботи дозволяє індивідуально обирати режим перегляду.

Для спрощення процесу керування режимом перегляду нами створена відео версія всієї роботи, яка складається із сукупності стоп-кадрів – *стробоскопічна версія*.

Невід'ємною складовою виконання кожної лабораторної роботи є математична обробка її результатів. Для цього існує значна кількість комп'ютерних програм. Серед яких можна виділити прикладні математичні пакети програм систем MathCAD, MATLAB, SMath Studio та інші. Але їх використання вимагає від студентів відповідних практичних навичок. Разом із тим в інтернет-мережі, на сьогодні, існують прикладні математичні програми, що дозволяють в режимі реального часу робити відповідні розрахунки, та будувати графіки. Для

апроксимації експериментальної функціональної залежності поліномом ми скористались прикладною математичною програмою інтернет-ресурсу [3], а для побудови графіків функцій – прикладною математичною програмою інтернет-ресурсу [4] і рекомендуємо їх студентам. Зауважимо, що робота з цими програмами відрізняється від інших тим, що не потребує спеціальних практичних навичок. Вони виявились ефективним інструментом для дослідження та аналізу фізичних явищ.



Рис. 1. Фрагмент відео версії лабораторної роботи: пояснення будови вимірювальної установки

Прикладна математична програма інтернет-ресурсу [3] для оцінки невідомих величин, що містять випадкові помилки (у нашому випадку – результати вимірювань), використовує один з методів регресійного аналізу – метод найменших квадратів. Цей метод найбільш часто (і найбільш просто) використовується у випадку лінійної залежності, тобто коли  $y = ax + b$ . Коли залежність нелінійна, будують графік у таких координатах, щоб отримати пряму лінію [5]. Так, у нашому дослідженні, математичною моделлю руху тягарців є функціональна залежність  $S = a \cdot t^2 / 2$ . Порівнюючи її з лінійною функціональною залежністю бачимо, що її графіком у координатах  $S$  від  $t^2 / 2$  має бути пряма лінія. А коефіцієнт  $a$  цієї залежності, який дорівнює тангенсу кута нахилу прямої, і є прискоренням тягарців.

Отже, для знаходження прискорення у нашому дослідженні (перевірки закону шляху) скористаємось програмою [3] і нашими експериментальними результатами (див. таблицю 1).

Таблиця 1

$S, м$	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0
$t, с$	2.497	2.43	2.32	2.197	2.12	0
$t^2 / 2, с^2$	3.12	2.95	2.69	2.41	2.25	0

Де  $t$  – середнє значення часу із трьох випробувань. Для спрощення зміни шляху  $S$ , що проходила система із двох важків на машині Атвуда, ми змінювали не положення приймального столика, а фіксували правий важок на різних відстанях від нього. Для точнішого проведення регресійного аналізу у таблицю 1 додано останній стовпчик (початкові умови).

Скріншоти роботи програми [3] наведено на рисунку 2. Із рівняння лінійної регресії видно (див. рис.2), що величина прискорення тягарців нашої системи становить  $a = 0.24 м/с^2$ , що добре узгоджується із розрахунковими результатами його середнього значення.

$i$	1	2	3	4	5	6
$x_i$	0	3.12	2.95	2.69	2.41	2.25
$y_i$	0	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55

іскомое уравнение линейной регрессии имеет вид:  $\hat{y} = 0.2402x + 0.0044$

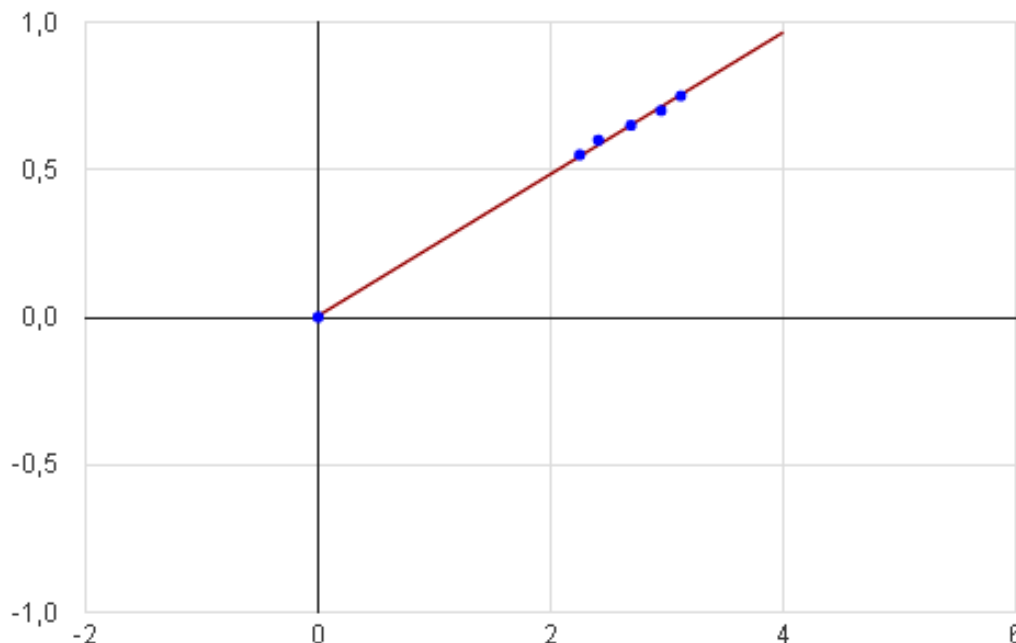


Рис.2. Скріншоти результатів роботи програми [3].

Корисною для студентів буде побудова залежностей  $S(t)$  та  $v(t)$  із використанням отриманого значення прискорення та середніх експериментальних значень часу. Для цього ми рекомендуємо скористатись роботою програми [4] в режимі онлайн. Скріншоти результатів її роботи наведено на рисунках 3 і 4.

Графіки є наглядним підтвердженням рівноприскореного руху системи важків.



Рис.3. Скріншоти результатів роботи програми [4] для побудови залежності  $S(t)$

На наступному етапі ми пропонуємо виконання віртуальної лабораторної роботи. Її робота основана на використанні комп’ютерної моделі відповідних фізичних процесів і явищ. Віртуальну роботу по вивченню законів механіки за допомогою машини Атвуда можна виконати в режимі вільного доступу онлайн, скориставшись інтернет-ресурсом [6], або [7]. Вона може бути використана, так же як і відео версія, у якості підготовчого етапу до виконання реального експерименту, та / або для порівняльного аналізу результатів моделюючого і реального експериментів і проведення більш глибокого аналізу фізичних процесів і явищ. Тому черговість виконання віртуальної та реальної лабораторних робіт можна змінювати залежно від поставлених задач.

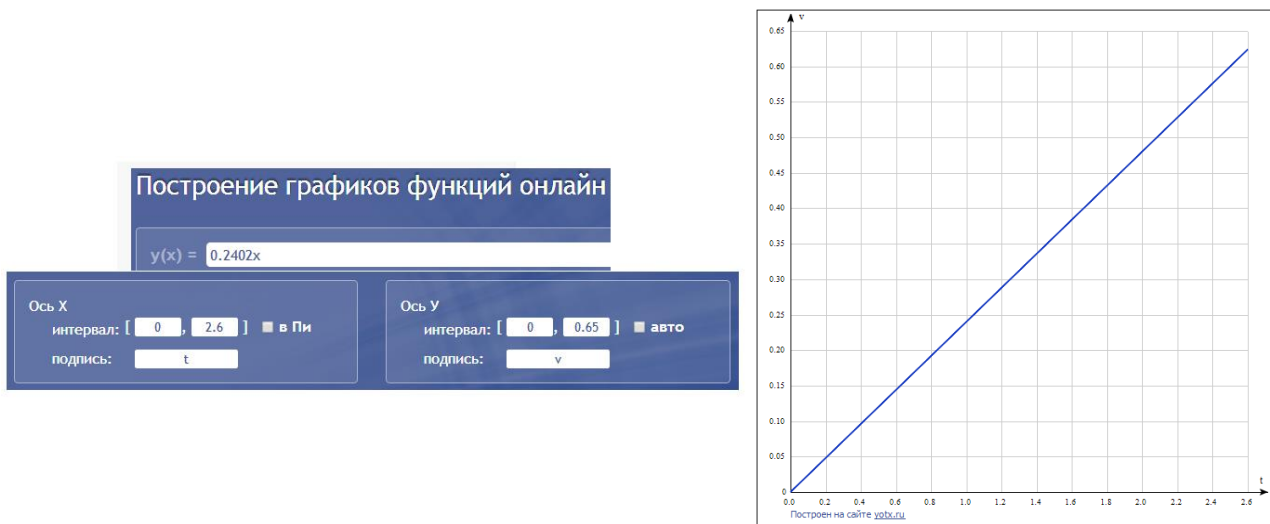


Рис.4. Скріншоти результатів роботи програми [4] для побудови залежності  $v(t)$ .

**Висновки.** На прикладі лабораторної роботи по вивченню законів механіки за допомогою машини Атвуда показано можливості поєднання навчального експерименту і засобів ІКТ.

Звертається увага на можливості використання відео версії і віртуальної роботи як підготовчого етапу до виконання реального експерименту, так і для самостійного вивчення відповідної теми.

Виконання роботи ми пропонуємо у такій послідовності:

1. перегляд відео версії виконання роботи;
2. математична обробка результатів дослідження за допомогою інтернет-ресурсу в режимі онлайн;
3. виконання віртуальної лабораторної роботи;
4. проведення навчального експерименту з реальними приладами.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кузьо І.В. Навчальне кіно у вітчизняних педагогічних дослідженнях довоєнного періоду // Педагогічні науки, Вип. 64. – Херсон: Херсонський державний університет, 2013. – С. 47 – 50.
2. Черкасова Л.И. Использование видеoverсий лабораторных работ по физике в учебном процессе. // Современные технологии обучения. Материалы 6-й международной конференции Ч.2. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 202 – 203.
3. Математический форум Math Help Planet. МНК и регрессионный анализ Онлайн + графики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mathhelpplanet.com/static.php?p=onlayn-mnk-i-regressionniy-analiz>
4. Построение графиков функций онлайн [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://yotx.ru/>
5. Сьомкін В.С., Ткаченко В.М. Формування пізнавальних компетенцій майбутніх вчителів технологій в процесі вивчення фізики / Сьомкін В.С., Ткаченко В.М. // Педагогічні науки, Вип. 64. – Херсон: Херсонський державний університет, 2013. – С. 326 – 331.
6. Виртуальные лабораторные работы по физике [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.all-fizika.com/article/index.php?id\\_article=110](http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110).
7. Виртуальная образовательная лаборатория [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.virtulab.net/>.

**V.N. Tkachenko**

*Kirovograd State Pedagogical University named after Vladimir Vinnichenko*

**I.V. Dudchenko**

*State Higher Educational Institution "Donbas State Pedagogical University"*

#### ASSOCIATION OF EDUCATIONAL EXPERIMENT AND MEANS OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF THE LAWS OF MECHANICS

*This article analyzes the possibility of combining educational experiment and ICT in the study of physics in higher education. The possibilities of using video versions and virtual versions of experiments as a preparatory stage to perform the real experiment are considered.*

**Keywords:** *video version, virtual version, stroboscopic version, ICT.*

**В.Н. Ткаченко**

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко*

**И.В. Дудченко**

*ГВУЗ «Донбасский государственный педагогический университет»*

#### ОБЪЕДИНЕНИЕ УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЗАКОНОВ МЕХАНИКИ

*В статье анализируются возможности объединения учебного эксперимента и средств ИКТ при изучении физики в высших учебных заведениях. Рассмотрены возможности использования виртуальных и видео версий экспериментов как подготовительного этапа к выполнению реального эксперимента.*

**Ключевые слова:** *видео версия, виртуальная версия, стробоскопическая версия, ИКТ.*

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Ткаченко Володимир Миколайович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, докторант Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

**Дудченко Ірина Володимирівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри ДВНЗ «Донбаського державного педагогічного університету».

*Коло наукових інтересів:* Використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій у системі навчального фізичного експерименту.



УДК 004.9: 372.853

**П.Л. Токарев**

*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди*

## **ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ АПАРАТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ**

*У статті розглядається проблема реалізації інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі. Висвітлено особливості застосування сучасних апаратних технологій у навчальному фізичному експерименті при вивченні фізики в загальноосвітній школі.*

**Ключові слова:** апаратні технології, навчальний фізичний експеримент, комп'ютерні технології.

**Постановка проблеми та аналіз попередніх публікацій.** У сучасних умовах інтенсивного розвитку інформаційних технологій виникає необхідність у створенні іншого освітнього середовища. Застосування сучасних апаратних технологій (з комп'ютерною підтримкою) в навчальному фізичному експерименті в навчальних закладах являє собою важливу і актуальну задачу. В цьому напрямку є певні досягнення, які описані в ряді робіт [1-3].

Важливим є те, що автоматизація навіть простих дослідів дає можливість звертати увагу учнів на ті нюанси фізичних явищ, що супроводжують експеримент, які є за межами доступності при проведенні звичайними (класичними) методами. Крім цього, сучасні технології дають можливість виконувати чисельні оцінки тих, чи інших фізичних параметрів при проведенні дослідів, і, відповідно, формувати у аудиторії перспективне мислення, необхідне для навичок науково-дослідної роботи.

**Виклад основного матеріалу.** В якості прикладу ефективності використання сучасних апаратних технологій ми пропонуємо простий об'єкт дослідження – пружинний маятник. Навіть при відсутності обладнання в фізичному кабінеті вчитель здатний зібрати цей пристрій з підсобних матеріалів і навіть провести лабораторне дослідження по визначенню періоду коливань маятника. В нашому випадку пружина з тягарцем підвішується до датчика сили, з якого механічне зусилля, перетворене в електричний сигнал поступає на вхід підсилювача, а потім на аналогово-чисельний перетворювач, який за допомогою відповідної програми спряжений з комп'ютером. На екрані монітора спостерігаємо графік залежності сили натягу підвісу від часу (рис. 1). Калібровка датчика дає можливість вимірювати силу з точністю до 1 мН, роздільна здатність приладу по часу – 200 мкс. Відносно легко учні визначають період коливань маятника (за допомогою курсору відмічають певну точку на графіку – автоматично висвічуються час, що їй відповідає; тим же курсором беремо іншу точку – синфазну відносно попередньої, і фіксуємо її час, різниця показів часу і буде періодом). Звертаємо увагу, що коливання маятника не є строго гармонічним (амплітуди на графіку різні), тобто отримати ідеальне гармонічне коливання досить важко. Користуючись цим же графіком, можна зробити чисельні оцінки прискорення тягарця і амплітуди зміщення ( $a = \frac{F}{m}$ ,  $x_{\max} = \frac{F_{\max}}{m\omega^2}$ ). Таким чином, навіть в цьому простому досліді кількість вимірюваних чисельних параметрів збільшується.

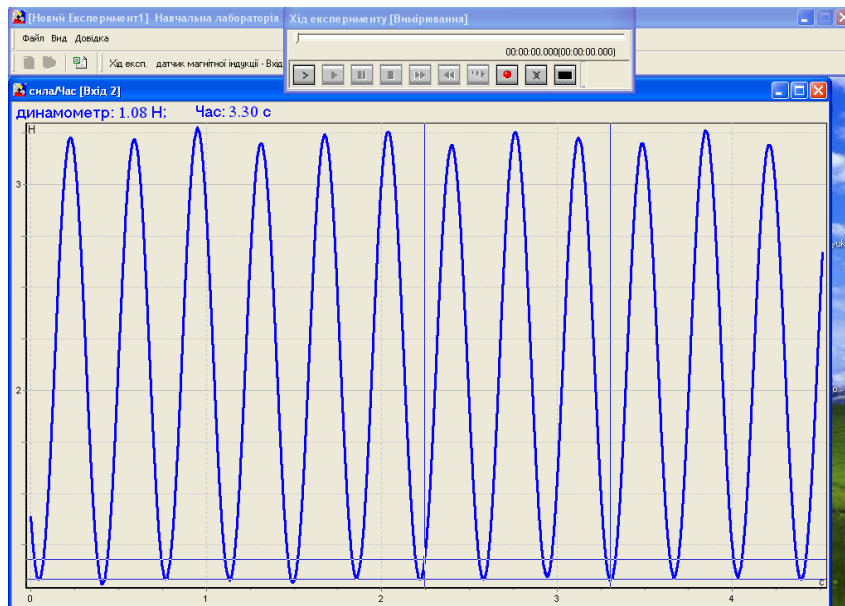


Рис. 1. Графік залежності сили натягу підвісу від часу

Маємо можливість здійснити складання гармонічних коливань. Для цього відтягуємо тягарець по вертикалі і одночасно відводимо його вбік і відпускаємо. Графік отриманого коливання показано на рис. 2. Такі коливання мають назву «биття» і є результатом складання двох гармонічних коливань з близькими частотами  $\omega_1$  і  $\omega_2$ ; результуюче коливання відбувається з середньою частотою  $\omega_{сер} = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$ , яке визначається з графіка через періоди і в нашому випадку складає  $\approx 10 \text{ с}^{-1}$ . Часовий інтервал між мінімальними амплітудами складає  $0,512 \text{ с}$  і відповідає періоду биття  $\tau = \frac{2\pi}{\omega_1 - \omega_2}$  (для цього моменту часу фази коливань, що складаються протилежні). Цей дослід, в класичному варіанті, для реалізації потребує певного обладнання (камертони з електромагнітним збудженням, дзеркало, що обертається тощо) і чисельні параметри в ньому отримати досить важко.

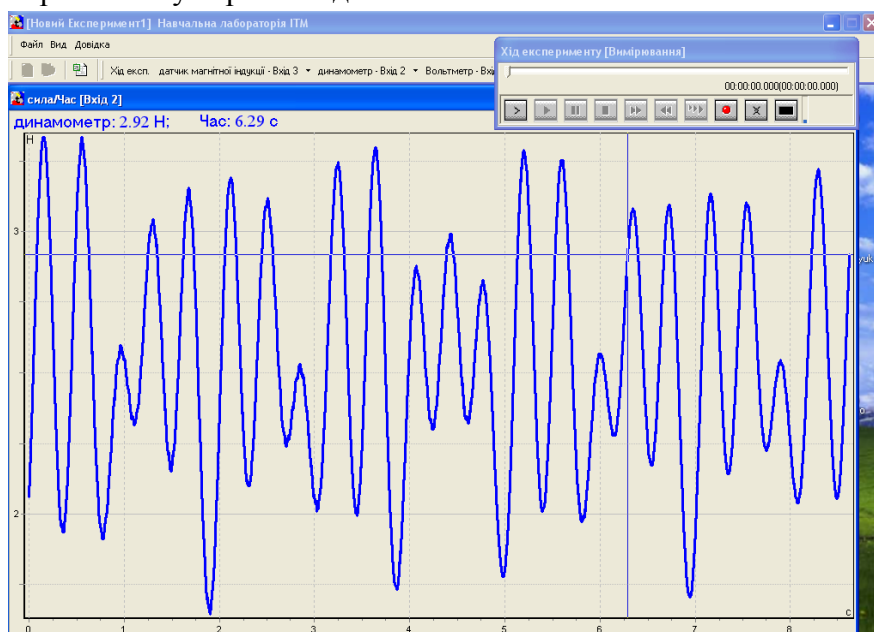


Рис. 2. Графік складання двох гармонічних коливань

За допомогою пружинного маятника можна продемонструвати і отримання затухаючих коливань: тягарець збудженого маятника занурюється в воду і маємо графік, показаний на рис. 3. Амплітуда коливань змінюється з часом  $x(t) = x_{\max} e^{-\alpha t}$ , можна визначити коефіцієнт затухання  $\alpha$  через логарифмічний декремент  $\delta = \alpha T$ , який з графіка визначається через амплітуди  $\delta = \ln\left(\frac{x_t}{x_{t+T}}\right)$ . Таким чином, і в цьому досліді маємо можливість отримати ряд чисельних параметрів, що характеризують затухання:

$$\delta = \ln\left(\frac{x_t}{x_{t+T}}\right) = 0,2 \quad \alpha = \frac{\beta}{T} = 0,872$$

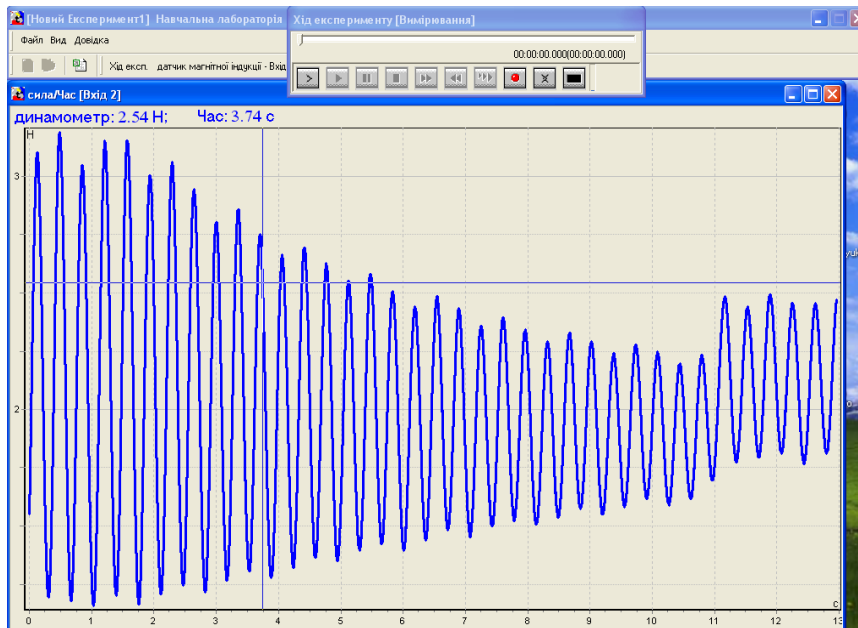


Рис. 3. Графік затухаючих коливань

**Висновки.** Застосування комп'ютерних технологій в загальноосвітній школі призводить до збагачення змісту навчального матеріалу внаслідок: глибшого його вивчення, системності, підвищення теоретичного рівня та посилення прикладного аспекту знань.

Перспективи дослідження у даному напрямі полягають у тому, щоб підвищити ефективність процесу навчання з фізики при поєднанні реального фізичного експерименту та комп'ютерного із запровадженням різних пошукових і традиційних методичних прийомів та засобів навчання для підвищення активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів під час вивчення фізики.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сальник І.В. Вдосконалення фізичного експерименту з механіки засобами інформаційних технологій. / І.В. Сальник, С.А.Остапчук // Наукові записки. – Випуск 55. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім В.Винниченка., 2004. – С. 232-236.
2. Величко С.П. Навчальний фізичний експеримент та засоби його відтворення / С.П. Величко, Ю. Добровольська // Фізика. Нові технології навчання: збірник наукових праць студентів і молодих науковців. – Кіровоград: «Ексклюзив-Систем», 2009. – Вип. 7. – С. 93–98.
3. Літвінов Ю.В. Застосування сучасних технологій при виконанні експериментальних завдань з фізики / Ю.В. Літвінов, Є.Б. Малець, О.М. Мялова, В.М. Сергеев, П.Л. Токарев // Наукові записки. – Випуск 90. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім В.Винниченка., 2010. – С. 168-171.
4. Гуржій А.М., Величко С.Л., Жук Ю.О. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі: Організація та основи методики. - К.: ІЗМН, 1999. - 303 с.

**P.L. Tokarev**

*H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University*

**IMPLEMENTING OF MODERN HARDWARE TECHNOLOGIES  
IN THE STUDY OF PHYSICS IN SECONDARY SCHOOL**

*The problem of implementing information and communication technologies in an educational process is considered in the article. The applications of modern hardware technologies in an educational physical experiment in the study of physics in secondary school are reviewed.*

**Key words:** hardware technologies, educational physical experiment, computer technologies.

**П.Л. Токарев**

*Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С. Сковороды*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ АППАРАТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ  
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

*В статье рассматривается проблема реализации информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе. Рассмотрены особенности использования современных аппаратных технологий в учебном физическом эксперименте при изучении физики в общеобразовательной школе.*

**Ключевые слова:** аппаратные технологии, учебный физический эксперимент, компьютерные технологии.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Токарев Павло Леонідович** – завідуючий лабораторією кафедри фізики Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди.

*Коло наукових інтересів:* ІКТ в освіті, удосконалення навчального фізичного експерименту.

УДК 37.02:372.853

**Г.П.Томашевська, І.В. Сальник**

*Кіровоградський державний педагогічний університет*

*імені Володимира Винниченка*

**ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ У ПРОЦЕСІ  
НАВЧАННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ**

*Основу фізичних теорій, названих релятивістськими, складає теорія відносності. Вона утвердилась як струнка, теоретично бездоганна фізична теорія, що є частиною сучасної фізичної картини світу. Природно, що теорія відносності повинна зайняти належне місце і в практиці викладання фізики. Вивчення елементів теорії відносності важливе як з точки зору пізнавальних, так і прикладних завдань.*

*У статті наводяться методичні поради з вивчення окремих питань цієї теорії, а також приклади задач та фізичних експериментів (уявних та реальних), які дозволяють довести або підтвердити деякі положення спеціальної теорії відносності. Розробка таких завдань мала на меті викликати в учнів певні ускладнення, збуджувати інтерес через нестандартний підхід до їх розв'язання, активізувати до пошуку розв'язків, сприяти засвоєнню навчального матеріалу.*

**Ключові слова:** спеціальна теорія відносності, експериментальні методи, релятивістська теорія, емпіричні знання, навчальний експеримент, шкільний курс фізики, уявний експеримент.

**Постановка проблеми.** Реалізація завдань фізичної освіти на сучасному етапі її реформування насамперед пов'язана із формуванням гармонійно та всебічно розвиненої особистості учня, що передбачає комплексне запровадження у навчання традиційних і нових технологій. Це, в свою чергу, вимагає перегляду навчального матеріалу, який пропонується вивчати згідно з пропонованими програмами та розробці й удосконаленні існуючих методик викладання окремих тем і розділів, відображених у підручниках. Особливої уваги тут

потребують розділи та теми, що відносяться до сучасної фізики та стосуються нових фізичних теорій, а саме, релятивістська та квантова.

Основу фізичних теорій, названих релятивістськими, які розвивають мислення учнів та формують у них розуміння сучасної наукової картини світу, складає теорія відносності, як фундаментальна теорія простору, часу і руху.

Виходячи з аналізу цілей навчання фізики можна зробити висновок, що вивчення елементів теорії відносності важливе як з точки зору пізнавальних, так і прикладних завдань. Значущість теорії відносності визначається новим, істотно відмінним від класичного, світоглядом; вона проявляє своє важливе практичне значення в ядерній фізиці, слугує теоретичною основою створення прискорювачів елементарних частинок.

**Аналіз раніше опублікованих результатів.** Майже за 100 років, які пройшли з дня створення теорії відносності, вона утвердилась як струнка, теоретично бездоганна і така, що цілком виправдала себе на практиці, фізична теорія, що є частиною сучасної фізичної картини світу. Природно, що вона повинна зайняти належне місце і в практиці викладання фізики.

Важливим в цьому плані є з'ясування суті та обсягу матеріалу курсу фізики, який буде достатнім для наукового розуміння цієї теорії.

Теорія відносності для людини, яка тільки починає з нею ознайомлюватись, здається дещо парадоксальною, тому її викладання вимагає особливих підходів. Важливо розкрити її логічність, теоретичну бездоганність, перевіреність експериментами та використання на практиці її положень.

На даному етапі навчання фізики спостерігається невідповідність між станом розвитку фізики та існуючою методичною системою забезпечення учнів сучасними знаннями й новітніми науковими методами дослідження природних явищ.

**Виклад основного матеріалу.** Піднести рівень викладання теорії відносності, на нашу думку, можна завдяки запровадженню в освітньому процесі експериментальних методів через розв'язування експериментальних задач та проведення різних видів навчального експерименту, що стане запорукою формування в учнів не лише теоретичного, але й емпіричного знання.

У науково-методичних і педагогічних дослідженнях проблему відображення сучасної фізики у курсі фізики для ВНЗ та шкільному курсі фізики з наголосом на фундаментальні наукові принципи і новий виклад незмінного за обсягом навчального матеріалу розглядали П.С.Атаманчук, С.П.Величко, О.А.Коновал, О.І.Ляшенко, М.Т.Мартинюк, О.В.Сергєєв, В.П.Сергієнко, Б.А.Сусь, М.І.Шут.

Аналіз сучасних програм та шкільних підручників з фізики показує, що теорія відносності висвітлена досить вузько: наводяться лише формули, без пояснюється, не достатньо розкрито принцип еквівалентності мас; не пояснюються формули перетворення Лоренца; не проводиться порівняння принципу далекодії Ньютона з принципом близькодії та інше. Приклади підтвердження теорії відносності подані в недостатньому об'ємі, не враховані останні відкриття у фізиці та астрономії, в підручниках мало практичних завдань, а фізичний експеримент взагалі не передбачений.

Суттєвим недоліком традиційного підходу до вивчення СТВ у шкільному курсі є порушення причинно-наслідкових зв'язків, трактування окремих фізичних величин за способом визначення, вилучення з програми окремих питань, які на сьогодні є актуальними. Наприклад, у підручнику з фізики за 11 клас [6, с.208] формули перетворення Лоренца

наводяться без доказу, а релятивістська формула додавання швидкостей взагалі не наводиться. У посібнику [1] запропонований варіант виведення релятивістської формули додавання швидкостей на основі введення коефіцієнтів, що досить складно зрозуміти учням. Ми пропонуємо наступний варіант виведення цієї формули:

*Формула додавання швидкостей:* Якщо тіло М рухається у ІСВ (інерційній системі відліку)  $K'$  зі швидкістю  $u' = \Delta x' / \Delta t'$  вздовж осі  $Ox$ , а сама система  $K'$  має швидкість  $v$ , то спостерігач у системі  $K$  зафіксує швидкість  $u$ , яка дорівнює:

$$u = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x' + v\Delta t'}{\Delta t' + \frac{v}{c^2}\Delta x'} = \frac{v + \frac{\Delta x'}{\Delta t'}}{1 + \frac{v}{c^2} \frac{\Delta x'}{\Delta t'}} = \frac{v + u'}{1 + \frac{vu'}{c^2}}$$

В процесі поясненні цієї формули досить важливим буде зазначити, що вченими проводилось вимірювання швидкості пари фотонів, що виникли при анігіляції електрона і позитрона, центр мас яких рухався зі швидкістю, що дорівнювала половині швидкості світла. З точністю 10 % додавання швидкості світла і швидкості джерела виявлено не було.

Введення поняття маси також є одним з найбільш складних і фундаментальних в науці. Це поняття використовується як для об'єктів макросвіту (матеріальних і польових), так і для об'єктів мікросвіту (частинок речовини і поля). Складність сприйняття поняття маси полягає в тому, що воно характеризує різні властивості матерії – інертні і гравітаційні.

Рівність гравітаційної та інертної мас була підтверджена Ньютоном експериментально з відносною точністю  $10^{-3}$ : В кінці XIX століття більш точні експерименти провів фон Етвеш, довівши точність до  $10^{-9}$ . Сучасна техніка дозволила підтвердити рівність мас з точністю  $10^{-12} - 10^{-13}$  (Брагінський, Дікке).

Ототожнення гравітаційної та інертної мас хвилювали Ейнштейна. В процесі пояснення доцільно, на нашу думку навести уявний експеримент Ейнштейна, що дозволить активізувати їхню пізнавальну діяльність та використати елементи емпіричного знання.

Отже, за Ньютоном, тіла притягуються один до одного навіть якщо їх розділяють величезні відстані, причому, сила тяжіння, або гравітація, поширюється миттєво. Гравітаційна маса служить мірою сили тяжіння. Що ж до руху тіла під дією цієї сили, то воно визначається інертною масою тіла, яка характеризує здатність тіла набувати прискорення під дією даної сили. Ейнштейна зацікавило, чому ці дві маси збігаються. Він зробив так званий “уявний експеримент”. Нехай ми помістимо нашу випробувальну лабораторію в кабінку ліфта. Уявімо собі величезний ліфт у вежі хмарочос. Раптово канат, що підтримує ліфт, обривається, і ліфт вільно падає у напрямку до землі. Експериментатор в своїй лабораторії проводить наступний дослід: виймає зі своєї кишені хустку і годинник і випускає їх з рук. Відносно хмарочоса падає ліфт з лабораторією, експериментатор, годинник і хустка. Подивимося, яким чином обидва спостерігачі, внутрішній і зовнішній, описують те, що відбувається в ліфті. Внутрішній спостерігач – експериментатор: підлога ліфта повільно починає йти з-під ніг, годинник з хусткою не рухаються відносно підлоги. Експериментатор робить висновок: всі тіла до землі рухаються з однаковим прискоренням. Висновок – система неінерційна. Зовнішній спостерігач – всі чотири тіла: ліфт, експериментатор, годинники і хустка падають з однаковим прискоренням до землі. Його висновок також збігається з думкою внутрішнього спостерігача – система неінерційна.

Зовнішній спостерігач помічає рух ліфта і всіх тіл в ньому, і знаходить його відповідним законам тяжіння Ньютона. Для нього рух є нерівномірним, а прискореним,

внаслідок дії поля тяжіння Землі. Однак, каже Ейнштейн, покоління фізиків, народжене і виховане в ліфті, міркувало б зовсім інакше. Воно було б впевнене в тому, що воно має інерціальну систему і відносило б усі закони природи до свого ліфта, заявляючи з упевненістю, що закони приймають особливо просту форму в їхній системі координат. Для них було б природним вважати свій ліфт нерухомим і свою систему координат інерціальною. Отже, тіла в ліфті для них мають інертну масу, але вона еквівалентна гравітаційній, бо вони одночасно досягнуть землі. [7, с 194]

Спеціальна теорія відносності встановлює максимальну можливу швидкість руху тіла – швидкість світла. Ця швидкість задає також максимальну можливу швидкість передачі сигналу. Швидкість світла – це універсальна фізична стала, що входить до рівнянь Максвелла. Оскільки швидкість розповсюдження сигналу скінченна, то певна подія, що відбулася в певній точці простору в певний момент часу, не може вплинути на іншу подію в іншій точці простору в інший момент часу, якщо між ними не встигне пройти сигнал. Це так званий принцип причинності, який можна продемонструвати наступним прикладом.

Звернемось до уявного польовання на качок. Якщо уявити, що куля має миттєву швидкість, то, щоб поцілити качку, що летить, треба приціл рушниці наводити прямо на качку, але мисливці, знають, що приціл треба відводити вперед за напрямом польоту качки.

Отже, якщо куля має кінцеву швидкість (швидкість світла, наприклад), то подія влучення в качку може і не відбутись. Все буде залежати від відстані, яку пролетить качка і куля до їх зустрічі. Виходячи з цього, можна стверджувати, що теорія відносності відкидає принцип далекодії, замінюючи його принципом близькодії.

В процесі вивчення теорії відносності, як було нами зазначено, доцільно широко використовувати прикладні задачі та експеримент (уявний, віртуальний або реальний). Ми пропонуємо серію прикладів, проблемних запитань та експериментальних завдань, які дозволяють довести або підтвердити деякі положення спеціальної теорії відносності.

1. Як довести той факт, що світло розповсюджується не миттєво, а з кінцевою швидкістю?

Це можна продемонструвати за допомогою мобільного телефону: якщо абонент, що відповів, переведе свій телефон в режим гучного зв'язку, в нашому телефоні ми почуємо власний голос з деякою затримкою. Якби світло, або електромагнітні хвилі поширювались миттєво, цього б не відбувалось.

2. Експеримент, що демонструє залежність часу від системи відліку і швидкості поширення сигналу в ній, тобто відносність часу.

Можна продемонструвати задачу про падіння каменя в колодязь. Якщо час падіння фіксувати по утворенню хвиль в колодязі, він буде одним, а якщо по звуку падіння, він буде іншим.

3. Ефект Доплера можна пояснити використовуючи фотографії спектрів світла від комети при її наближенні та віддаленні до Землі, де явно спостерігається різниця в спектральних лініях при наближенні комети і при її віддаленні. Спостерігаючи, аналогічно, за сигнальними ліхтарями літака, ми б помітили, що вони мигтять швидше, коли літак наближається і повільніше, коли літак віддаляється.

4. Для ілюстрації нелінійності простору розглянемо, як кривизна поверхні Землі може бути виміряна спостерігачем, який весь час перебуває на цій поверхні. Проведемо такий уявний експеримент: Ви вирушаєте з Північного полюса на південь і проходите приблизно 10 000 км (до екватора), потім повертаєте наліво точно на 90 градусів, йдете 10 000 км,

повертаєте знову наліво на 90 градусів і йдете ще 10 000 км і повертаєтесь точно туди, звідки почали, причому під кутом 90 градусів до першого відрізка шляху. Такий трикутник з трьома прямими кутами, абсолютно неможливий в евклідовій геометрії, виявляється можливим на поверхні Землі лише тому, що Земля є викривленою поверхнею.

Розробка таких завдань мала на меті викликати в учнів певні ускладнення, збуджувати інтерес через нестандартний підхід до їх розв'язання, активізувати до пошуку розв'язків, сприяти засвоєнню навчального матеріалу. Наведені приклади практичних завдань і експериментів, як показує практика, покращують розуміння учнями теорії відносності, показують реальний вплив релятивістських ефектів на нашу дійсність, розширюють світогляд учнів.

**Висновки.** Отже, в рамках відведеного у шкільному курсі фізики на вивчення елементів теорії відносності часу, цей матеріал можна викладати не фрагментарно, а послідовно й логічно, як і будь-яку іншу фізичну теорію. Це означає, що необхідно показати емпіричний базис теорії, її основні постулати, логіку побудови та евристичні можливості на прикладі отримання основних наслідків. Розширення положень теорії відносності є необхідним елементом для реалізації принципу науковості під час вивчення фізичних теорій у шкільному курсі фізики.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глазунов А.Т. Методика викладання фізики в середній школі / Глазунов А.Т., Нурімський І.І., Пінський А.А. / М.:Просвещение, 1989. – 272 с.
2. Іваницький О.І. Технології навчання фізики: теоретико-методичні засади [навч. посібник] / О.І. Іваницький, С.П. Ткаченко. – Запоріжжя: ЗНУ, 2010. – 254 с.
3. Інтерактивні технології навчання: метод. посіб. /О.І. Пометун та ін.-Умань, 2003 – 71 с.
4. Коновал О.А. Теоретичні та методичні основи вивчення електродинаміки на засадах теорії відносності : монографія / О. А. Коновал – Криворіз. держ. пед. ун-т. - Кривий Ріг : Вид. дім, 2009. - 345 с.
5. Коновал О.А. Технологія вивчення електродинаміки на основі теорії відносності/ Коновал О.А., Сергєєв О.В.// Збірник наукових праць: Педагогічні науки. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – Вип.32. – Частина 2. – С. 72-76.
6. Коршак Є.В. Фізика: 10 клас: підручник для загальноосв. навч. закладів: рівень стандарту. / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – К.: Генеза, 2010. – 192 с.
7. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т.IV. - М.: Наука, 1967. - 600 с.

**A.P.Tomashevskya, I.V. Salnyk**

*Kirovograd State Pedagogical University named after Volodymyr Vynnychenko*  
**INTRODUCTION OF EXPERIMENTAL METHODS IN THE STUDY OF SPECIAL  
THEORY OF RELATIVITY**

*The theory of relativity is the basis of physical theories called relativistic. It has established itself as a theoretically perfect physical theory that is part of modern physical picture of the world. Sure that the theory of relativity must take its proper place in the practice of teaching physics. Study of the elements of theory of relativity is important from the standpoint of cognitive and applied problems.*

*The article presents methodical advices on studying certain issues of the theory, also examples of tasks and physical experiments (real and imaginary) that allow prove or confirm certain provisions of special theory of relativity. The purpose of developing such problems is to cause students some complications, arouse interest through their unusual approach to solving, intensify the search for solutions and promote mastering of educational material.*

**Key words:** *special theory of relativity, experimental methods, relativistic theory, empirical knowledge, learning experiment, school course of physics, imaginary experiment.*



**А.П.Томашевская, И.В.Сальник**

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**

*Основу физических теорий, названных релятивистскими, составляет теория относительности. Она утвердилась как стройная, теоретически безупречная физическая теория, является частью современной физической картины мира. Естественно, что теория относительности должна занять достойное место и в практике преподавания физики. Изучение элементов теории относительности важно как с точки зрения познавательных, так и прикладных задач.*

*В статье приводятся методические советы по изучению отдельных вопросов этой теории, а также примеры задач и физических экспериментов (мысленных и реальных), которые позволяют доказать или подтвердить некоторые положения специальной теории относительности. Такие задачи разрабатывались с целью вызвать у учащихся определенные сложности, возбудить интерес через нестандартный подход к их решению, активизировать к поиску решений, способствовать усвоению учебного материала.*

**Ключевые слова:** *специальная теория относительности, экспериментальные методы, релятивистская теория, эмпирические знания, учебный эксперимент, школьный курс физики, мысленный эксперимент.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Томашевська Ганна Пантеліївна** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання сучасних питань фізики.

**Сальник Ірина Володимирівна** – доктор педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання фізики, інтеграція віртуального та реального в системі навчального фізичного експерименту.

## ІІІ. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

УДК 378.147.091.3 : 004.77

L.S. Shevchenko

*Vinnitsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynsky*

### CRITERIA AND INDICATORS OF EFFICIENCY OF MULTIMEDIA APPLICATION IN THE PROCESS OF TECHNOLOGICAL TRAINING

*Determined effectiveness criteria, advantages of multimedia usage in technological education of students according to the stages of work (presentation of educational information, enhancing motivation of education, explanation of new material, completion of educational objectives, command and control of the quality of education, showing results of students' activity), who determined by the degree of self-education, the development of creativity, creation an atmosphere of aesthetic pleasure from the perception of information and process of mental activity. The analysis showed that multimedia education is not universal and has a number of both positive and negative features. This emphasizes the role of the teacher in the educational process. Means of teaching only help to vary teaching methods, organize the creative work of students in different ways, make lessons interesting and informative.*

**Keywords:** *multimedia, criteria, indicators, technologies, technology training, students, teachers.*

**Scientific issue.** A non-stop process of informatisation of education, constantly growing level of educational institutions equipping on the one hand, and the lack of the methods of using computers for technological training on the other, require the development of pedagogical conditions of the use of information and communication learning technologies and, in particular, multimedia.

The solution of any problem requires disclosure of the essence of its original definitions. Based on our research subject, such definitions are the following: «technologies», «multimedia», «multimedia education technology», «multimedia means».

**Literature review.** Let's analyze the etymology of the term «Technologies». In modern dictionaries the term «Technologies» is defined as:

1) from Greek technē – «art, skill + Logos – science, it means - a combination of processing procedures used in the production process and its scientific description (School dictionary of foreign words, 1990);

2) (techno- and -logy) – set of ways of information processing, products production and processes that accompany these types of work (Dictionary of foreign words, 1974);

3) Body of knowledge, information about the sequence of individual manufacturing operations in the production process. School subject that teaches this knowledge. Or a set of methods of materials processing, products manufacturing. etc. (Great Dictionary of Modern Ukrainian language, 2001).

Based on the analysis of these definitions we can identify the main words that characterize the «technology» – production, skill, science. So, the term technology combines the concept of knowledge («science»), skills («art») and activity («production»). Thus the term «technologies» reflects the convergence and combination of science and technology.

**Basic material delivery.** With the development of educational means and computerization

of education, the «technology of education» can be described as a system of resources, methods of organization and management of educational process, which includes the whole process of goal setting, constant updating of educational content, testing of alternative strategies and educational materials.

The analysis of the term «multimedia» has shown that the term «multimedia» was originally two separate words: «multi» and «media». «Multi», from Latin, means «a lot», «more than one». At first it was a combined form of such compound words as multimillionaire and multiplier. In its turn, «Media» can be translated as «means of communication» and for a long time it was associated with mass media, in other words mass means of communication, such as newspapers, magazines, radio, television and etc.

The term «multimedia» as a one word emerged in the 80 years of the twentieth century and meant «several means of communication» (L. Issing, 1994). With the development of computer technologies, IT professionals began using the term for the definition of computer programs and products containing sound, graphics, video and text. In modern dictionaries «multimedia» is defined as:

1) the term for definition multiple means of communication that combine several media (B. Cayne, 1992). B. Cayne suggests synonyms of the word multimedia: intermedia – art products containing various means of art and science, for example, movies, dances, computer graphics, still images; and mixed media – the use of several types of communication simultaneously with the presentation;

2) the term for definition of computer technology that allows managing different streams of information flexibly – texts, graphics, music, video images (D. Kindersley, 1998). We believe that it is the right interpretation of this term, but with the introduction of multimedia in education, the term got slightly different meaning. Collins English Dictionary defines term multimedia that the most precisely fits education:

3) the use of different media in education such as books, television and radio (P. Collin, 2001).

Some researchers have attempted to define the essence of multimedia.

M. Buharkina notes that «multimedia is a computer technology used to present not only text, but also graphics, colors, animations, video in any combination» (M. Buharkina, 2001).

Kravtsova and L. Kravtsov defines multimedia as a «complex of hardware and software that allow using computers to work with text, sound, graphics, animation and video» (L. Kravtsov, G. Kravtsov, 1997).

Y. Romanenko believes that «multimedia is the possibility to support material with music, use the animations, video and sound effects, and the possibility of combining ready-made automated software» (Y. Romanenko, 2004).

L. Shevchenko gives the following definition: «Multimedia – a special interactive technology, providing by means of hardware and software the work with animated computer graphics and text, language, high-quality sound, still images and moving video» (L. Shevchenko, 2002 ).

J. Nelson notes that «multimedia is a «key technology « of information space, open information world that is presented in the form of portals, search systems, directories, websites, electronic dictionaries, encyclopedias, virtual universities» (J. Nielsen, 1996).

The problem of training tools has always been a subject of didactics. At the beginning of XX century Stoyunin V. wrote: «The value of teaching each school subject depends not so much on the personality of the teacher, but on those educational tools, that he can freely use. Without them, he does not have an opportunity to meet the educational requirements, no matter how thorough and reasonable they seem to be» (V. Stoyunin, 1908).

Psychology and philosophy considers the use of tools that alter human activities as one of the fundamental conditions and a significant indicator of human development. Distribution of labor according to this meaning is the most important characteristic of the development of human civilization. These processes determine the efficiency and quality of education.

The Large explanatory dictionary of modern Ukrainian language defines the term «means» as: a special kind of action that makes it possible to implement something, achieve something; way; an instrument that causes any action. Audiovisual means are the means based on the simultaneous perception by hearing and vision. Means of production – a set of tools and subjects of labor used in manufacturing of goods, work and services. Means of reproduction: in information processing systems – programs and procedures designed to playback data in case of distortion or erasing» (Great Dictionary of Modern Ukrainian language, 2001).

Today, the issue of using multimedia teaching tools in education is very significant. L. Pressman notes that «... the teaching and learning process is considered as a dialectical integrity, including complex and contradictory structural subdivisions (units). The development of the teaching and learning process is carried out by overcoming its inherent contradictions. Teaching tools play a significant role in the process of overcoming these contradictions» (L. Pressman, 1988).

Education using computer as a means of gaining, mastering, solidifying knowledge, the development of thinking and control of these processes brings together a variety of technologies: from simple programs to reinforce skills to intelligent tutoring systems that provide reflexive training management, conduct dialogue with student, language, close to natural, and upon the accumulation of experience, improve the strategy of solving educational assignments.

I. Bogdanov, A. Sergeev describes means of information technologies as a «software and hardware functioning on the basis of the microprocessor, computer technology as well as the modern means of information exchange that provide information collection, storage, processing, transmitting» (I. Bogdanov, A. Sergeev, 2001).

So, if you compile and combine different and at the same time correct definitions than multimedia should be considered as a set of different education technologies, such as text, graphics, music and video, software and hardware. While using these means students can obtain knowledge and improve their skills. The review of literature has confirmed that the use of multimedia raises many contradictions, significant from the point of view of psychology and pedagogy. One of these contradictions is the psychology of communication of teachers and students with multimedia resources and computers.

The conditions to promote learning activities and develop students' professional interests while learning technology, chemistry, physics and other technical subjects are: the integration of educational material with vocational guidance; the use of innovative teaching methods; the creation of a special learning environment in order to form need and interest in the use of information and communication technologies; the completion of carrier guided tasks with the use of multimedia; the ensuring the integrity and continuity.

The systematic use of multimedia provides: the improvement of the quality of visual aids use; the establishment of interdisciplinary relations; the organization of students' project activity with the creation of training programs under the guidance of teachers; the logical construction of educational material, which has a positive impact on the level of students' knowledge; the increase of learning motivation; the changing attitude to computer. The students begin to perceive it as a universal tool for work in any field of activity.

It should also be noted that the methodology of multimedia application at various stages of a lesson may significantly differ. The stage of revision and summing up the educational material is very complicated considering both the method of implementation and opportunities to enhance students' work. They meet already known events and phenomena, scientific facts, that's why there is the goal to find such instructional techniques and tools that would help not only to reproduce acquired knowledge but also to systematize and generalize, complement and enhance it. At these stages the importance of the multimedia means application is that they are making the classes more interesting. Due to the content and form of presentation they make it possible to reproduce in a short time a great amount of material and create new images, specify vaguely formed concepts, enhance students' knowledge.

O. Pinchuk (2007) states that the application of multimedia in the process of revision and summing up educational material can be designed for individual work, comparison, solving specific cognitive tasks. Using this material students have to figure out the essence of phenomena and processes, the importance of the event, draw up some conclusions. In this case information due to its didactic purpose can be applied as a material for independent work.

The didactic role of multimedia application in the process of revision and summarizing differs from its application during explanation stage. The difference is that revision can cover multiple topics and material can be used not as a source of knowledge, but as a base or additional illustration of obtained knowledge, for example, from chemistry, technology and other disciplines.

The multimedia methodology depends on whether it is already known to students or it is introduced to them for the first time. If one uses multimedia program constantly it would help not only reproduce the teaching material, but organize it, enhance and generalize. If multimedia means are not used previously their didactic purpose would be different: they not only reproduce the known material, but present it in the new form, complement with new facts, help to generalize and systematize the knowledge.

It is worth mentioning that during the classes multimedia teaching program can be used with high efficiency not completely, but with separate fragments if you want to simulate the complex process or phenomenon that students have learned not enough. However, some multimedia means can be successfully used during revision process for the purpose of generalization and systematization a great amount of material, topics studied in other disciplines. For example, when learning the theme «Elements of Materials» multimedia teaching program «Chemistry in pictures» can be used as a material for revision and testing the knowledge.

According to the various learning objectives, content and purpose of revision, multimedia means can be used during explanation with the elements of revision, as well as during separate classes as visual material, manual for individual work or as a means of revision, generalization and systematization of knowledge. According to it, the place of multimedia information and methodology of its application can be altered.

Consequently, the multimedia means can be used in different ways according to the needs of a particular type of class, level of different programs awareness and the availability of certified programs. These needs can be classified according to the following criteria: the usage both frontal and group work; mostly frontal forms of work; the use of electronic textbooks only as a means of individual learning; the use of certain types of files (images, video, audio, animation) from electronic educational means, distance learning courses, some materials from the Internet; the creation of own lessons through the integration of different objects in one format – presentations, projects, web-pages. The teacher has to choose the required material not only from the printed textbooks and electronic media, but also using other sources of information, including the Internet.

The analysis of pedagogical, psychological and technical literature allowed us identifying effectiveness criteria, advantages of multimedia usage in technological education of students according to the stages of work determined by the degree of self-education, the development of creativity, creation an atmosphere of aesthetic pleasure from the perception of information and process of mental activity:

*Stage of the work:* Presentation of educational information.

*Effectiveness criteria:* Ability to expand representation of information (color, graphics, animation, sound, video). Clarity of information.

*Effectiveness indicators and benefits:* Modeling and forecasting allow reproducing the real situation. Due to its visual capabilities computer is superior to film and television.

*Stage of the work:* Enhancing motivation of education.

*Effectiveness criteria:* Differentiation of the learning objectives in terms of complexity. Providing individualization of the learning process.

*Effectiveness indicators and benefits:* The possibility to fulfill the assigned tasks, consider various options and propose innovative solutions; identify originality, ask any questions and offer any solution without risk to get a low score for it; this contributes to a positive attitude to learning.

*Stage of the work:* Explanation of new material.

*Effectiveness criteria:* Ensuring the active involvement of students to the educational process.

*Effectiveness indicators and benefits:* During the explanation even by experienced teacher students perceive new material differently: some did not understand anything; others have already known that material; rest at that moment simply turned away thinking about something else. Most educational process is based on an average student. Use of multimedia can significantly change the educational activities, for example, draw students into a certain game situation; also students can choose the best form of assistance (eg, demonstrate with detailed comments the way how to complete the task), the way of teaching material (expanded or compressed, with or without illustrations, etc.).

*Stage of the work:* Completion of educational objectives.

*Effectiveness criteria:* Providing and significant expansion of variability of educational objectives.

*Effectiveness indicators and benefits:* The use of multimedia permits to successfully complete such tasks as: modeling and simulation of various situations, search and solution of problems. It is also possible to expand the range of planning tasks as multimedia program allows evaluating the possibility of any decision making, including the unexpected, the effectiveness of the

chosen strategy and may constantly control the process of task completion. It is important that the student can «dive» in the specific situation, becoming a «participant» of events.

*Stage of the work:* Command and control of the quality of education.

*Effectiveness criteria:* The quality of the educational process

*Effectiveness indicators and benefits:* Multimedia tools allow qualitatively change control over the activities of the students, while providing flexibility in controlling the educational process. One of the main problems of traditional forms of learning is an inability to provide permanent control over the teaching activities. The computer makes it possible to check all the answers, and in many cases, it not only finds the mistake, but also accurately determines its nature, which may help to eliminate the reasons of its occurrence.

It is very important that modern multimedia teaching systems allow student defining what kind of help in solving educational objective he needs. None of the previously known educational means was intended for this. The most advanced intellectual educational systems upon the accumulation of data from the interactive dialogue with students can significantly improve the learning strategy, make it more effective. They can take into account a wide range of individual characteristics. Intelligent multimedia educational systems developing a dynamic model of a particular student, taking into account the peculiarities of his thinking and memory, perception and understanding of information, can control and manage training based on this model.

*Stage of the work:* Showing results of students' activity.

*Effectiveness criteria:* Getting the expected results.

*Effectiveness indicators and benefits:* Computer forces students to analyze their activity. Multimedia means allow students to visualize the results of their actions. In this respect intelligent learning systems have exceptional opportunities because they show correct answers as well as strengths and weaknesses of the selected strategies, informing about the most typical mistakes.

However, while using ICT and multimedia in the classroom, we should not forget that «creative» level of conversational human-computer interaction is determined by the content and level of his intellectual development. This means that interaction between man and multimedia resources should be based on personal knowledge.

The analysis showed that multimedia education is not universal and has a number of both positive and negative features. This emphasizes the role of the teacher in the educational process. Means of teaching only help to vary teaching methods, organize the creative work of students in different ways, make lessons interesting and informative, for example: the visualization aids (demonstration and encyclopaedic programs, presentations, e-training complexes, etc.) may be used while explaining the new material; virtual laboratory works using multimedia programs for technologies, chemistry, physics, etc can be carried out; trainings, online discussions, Web quests can be conducted while reinforcing your knowledge; the programs for control and grade (testing evaluation, monitoring programs) can be used; independent work of students (training programs such as «tutor» encyclopedia, educational programs) can be organized; Class-and-lesson system should be partially abandoned, integrated lessons, business and role-playing games, teleconferences can be conducted; modern Internet technologies can be used; specific skills of students (attention, memory, thinking, etc.) should be trained.

**Conclusions.** All the above mentioned proves the need of multimedia in the process of technological education. A modern education institution has to form in students mind not only a

certain set of competencies but also a desire for self-education, realization of their abilities. A necessary condition for the development of these processes is to promote teaching and learning activities. The multimedia plays an important role in solving this problem, creating the significant opportunities to enhance educational activities. Widespread use of multimedia in the process of preparation makes it possible to implement the principle of «learning with enthusiasm» and then technical disciplines (physics, chemistry, and technology) will have an equal chance to be favorite for students.

#### REFERENCES

1. Школьный словарь иностранных слов / [под ред. В. В. Иванова]. — М. : «Просвещение», 1990. — 256 с.
2. Словник іншомовних слів / [під ред. С. Мельничука]. — К. : 1974. — 775 с.
3. Великий тлумачний словник сучасної української мови / [під ред. В. Т. Бусел]. — К., Ірпінь : ВТФ «Перун», 2001. — 1440 с.
4. Issing L. J. From instructional technology to multimedia didactics / L. J. Issing // Educational media international. — 1994. — Vol. 31. — № 3. — P. 171-182.
5. New Webster's Dictionary and Thesaurus of the English Language / [ed. director: B. S. Cayne]. — Danbury, 1992. — 1149 p.
6. Illustrated Oxford Dictionary / [ed. director: D. Kindersley]. — Oxford University Press, 1998. — 1484 p.
7. Collins Cobuild English Dictionary for Advanced Learners / [ed. director. P. Collin]. — P. Collin Publishing, 2001. — 1011 p.
8. Бухаркина М. Ю. Мультимедийный учебник: что это? / М. Ю. Бухаркина // Иностранные языки в школе. — 2001. — №4. — С. 31-32.
9. Кравцова Л. В. Мультимедія – новий етап в сучасній освіті / Л. В. Кравцова, Г. М. Кравцов // Збірник наукових і методичних статей «Метода». — К. : 1997. — С. 21-24.
10. Романенко Я. В. Використання мультимедійних технологій у вивченні англійської мови / Я. В. Романенко. — Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2004. — № 2. — С. 41-42.
11. Шевченко Л. С. Використання технології мультимедіа на уроках і у позаурочний час / Л.С. Шевченко // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. — Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2002. — Ч. 1. — С. 536-541.
12. Nielsen J. Multimedia, Hypertext und Internet / Nielsen Jakob. — Vieweg, 1996. — 462 p.
13. Стоюнин В. Я. О преподавании русской литературы / Стоюнин В. Я. — СПб., 1908. — с. 3
14. Пресман Л. П. Методика применения технических средств обучения : экран.-звуковые средства / Пресман Л. П. — М. : Просвещение, 1988. — 191 с.
15. Богданов І. Т. Засоби інформаційних технологій, їх практичні можливості, дидактична доцільність використання й упровадження / І. Т. Богданов, О. В. Сергєєв // матеріали наук.-практ. конф. «Інформаційні технології в освіті». — Бердянськ : БДП. — 2001. — С. 284-289.
16. Пінчук О. П. Використання мультимедійних продуктів у системі загальної середньої освіти / О. П. Пінчук // [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em4/content/07popeso.htm>.

**Шевченко Л.С.**

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

#### **КРИТЕРІЙ ТА ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ МУЛЬТИМЕДІА В ПРОЦЕСІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ**

*Виділено критерії, показники ефективності та переваги застосування засобів мультимедіа в процесі технологічної підготовки студентів відповідно до етапів роботи (подання навчальної інформації, посилення мотивації навчання, пояснення нового матеріалу, розв'язання навчальних завдань, управління та контроль за якістю освіти, відображення результатів діяльності студентів), що визначаються ступенем самостійності засвоєння знань, розвитком творчих здібностей, створенням атмосфери естетичного задоволення від сприйняття інформації, самого процесу розумової діяльності. Визначено, що мультимедійні засоби навчання не є універсальними і мають низку як*



позитивних, так і негативних рис, що підкреслює роль викладача в освітньому процесі. Засоби навчання лише допомагають йому урізноманітнити викладання, по різному організувати творчу роботу студентів, зробити заняття цікавим і пізнавальним.

**Ключові слова:** засоби мультимедіа, критерії, показники, технології, технологічна підготовка, студенти, викладачі.

**Шевченко Л.С.**

*Винницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

### **КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ МУЛЬТИМЕДИА В ПРОЦЕССЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

Выделены критерии, показатели эффективности и преимущества применения средств мультимедиа в процессе технологической подготовки студентов в соответствии с этапами работы (представление учебной информации, усиление мотивации учения, объяснение нового материала, решение учебных задач, управление и контроль за качеством образования, отображения результатов деятельности студентов), определяемых степенью самостоятельности усвоения знаний, развитием творческих способностей, созданием атмосферы эстетического удовольствия от восприятия информации, самого процесса умственной деятельности. Определено, что мультимедийные средства обучения не являются универсальными и имеют ряд как положительных, так и отрицательных черт, что подчеркивает роль преподавателя в образовательном процессе. Средства обучения только помогают ему разнообразить преподавание, по-разному организовать творческую работу студентов, сделать занятия интересным и познавательным.

**Ключевые слова:** средства мультимедиа, критерии, показатели, технологии, технологическая подготовка, студенты, преподаватели.

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Шевченко Людмила Станіславівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

*Коло наукових інтересів:* підготовка майбутніх учителів технологій до інноваційної педагогічної діяльності.

**Shevchenko Liudmyla Stanislavivna**, the candidate of pedagogic sciences, associate professor. Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynsky.

*Research Interests:* training future teachers of technology for innovative educational activities.

УДК 37.011.31

**Т.В. Руденко**

*Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

### **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЗДОРОВ'Я МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

На основі аналізу наукової літератури виділено основні параметри педагогічної діяльності майбутнього вчителя, пов'язані з валеологічним вихованням; розкрито сутність та основні складові готовності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до формування культури здоров'я школярів.

**Ключові слова:** культура здоров'я, здоровий спосіб життя, готовність, валеологічне виховання, експеримент.

**Постановка проблеми.** На сьогодні у суспільстві сформувалась соціальна толерантність, її намагаються зрозуміти, виправдати, посилаючись на власний вибір кожної особистості. Молодь практично проходить непросте випробування майже необмеженою

свободою у виборі поведінки щодо способу життя. Зрозуміло, що вибір існував завжди, але сьогодні в умовах вільної і надмірної пропаганди алкогольних напоїв, тютюнових виробів, лібералізації сексуальних стосунків і т.п. цей вибір часто робиться не на користь здоров'ю, не сприяє формуванню здорового способу життя

**Аналіз раніше виконаних досліджень.** Наукові дослідження і досвід, зокрема праці Брехман І.І. [1], Москаленко В.Ф. [3], Оржеховської В.М. [4] переконують, що націленість особистості на здоров'я, на здоровий спосіб життя не з'являються самі по собі, а формуються внаслідок певного періоду часу як результат цілеспрямованого педагогічного впливу. У такому випадку у структурі забезпечення комфортного життя і діяльності будь-якої людини, і зокрема школярів, принципово важливого значення набуває педагогічна складова формування і розвитку культури здоров'я, на нашу думку, котра сформувалася у нас у ході дослідження внаслідок ідей І. І. Брехмана, зводиться до формування в людини, починаючи вже з раннього віку, *індивідуального здорового способу життя (ЗСЖ)*, а також відповідального ставлення до власного здоров'я і життя [1, С.61].

Тут варто підкреслити, що здоров'я дітей та підлітків у процесі їхнього розвитку не тільки може зберігатися або зміцнюватися, але й завдяки правильному і цілеспрямованому педагогічному впливу формуватися й одночасно перебудовуватися. Тому для педагогічних досліджень досить актуальним завданням є формування культури здоров'я і ЗСЖ вже у шкільному віці. Звідси суттєвим є принцип формування здоров'я. Такий принцип має загальнопедагогічне значення, бо дотримання його дає можливість удосконалити механізми збереження і підвищення адаптаційних властивостей і резервів організму дитини для цілеспрямованого оздоровлення власного способу життя та життя оточуючих [2].

Усе це актуалізує проблему формування здорового способу життя й обумовлює пошук ефективних стратегій збереження і зміцнення здоров'я, потребує сучасних форм, методів, засобів впливу на молодь та вимагає професійної підготовки вчителя нової генерації, здатного осмислювати й застосовувати новітні освітні технології, зокрема і пов'язані з формуванням, збереженням та зміцненням фізичного, психічного, духовного здоров'я підростаючого покоління.

**Виклад основного матеріалу.** Здоровий спосіб життя допомагає усвідомити себе особою, яка самореалізується, а спосіб самореалізації залежить від того, що людина цінує чи чого хоче домогтися. Відтак, концепція ЗСЖ набуває регулятивного характеру та інтегрується з регуляційними аспектами багатьох інших наук: біології, медицини, психології, педагогіки, філософії.

За таких обставин ЗСЖ надає можливість молодій людині здійснити вибір власного життя й особистої діяльності з урахуванням власних вікових, статевих, нервово-психічних, професійних, родинно-побутових особливостей. Тоді вивчення інтересів, потреб, життєвих установок та ціннісних орієнтацій людини стає найважливішою передумовою пізнання особистості, ставлення її до себе й до умов своєї життєдіяльності, головним завданням якого є формування здорового способу життя.

На наше переконання найвдалішим серед визначень ЗСЖ є таке: «Здоровий спосіб життя – це оптимальна для наявних соціально-економічних та історичних умов організація життєдіяльності людини, яка сприяє формуванню, збереженню, зміцненню, відновленню й передачі за спадковістю здоров'я, в основі якої лежить валеологічний світогляд особи» [11,

С.67]. Виходячи із цього, до суттєвих ознак поняття «здоровий спосіб життя» відносяться: – певні форми матеріальної і духовної життєдіяльності людини; – повноцінне виконання людиною соціальних та побутових функцій; – збереження, зміцнення і формування здоров'я.

Для глибшого розуміння сутності поняття ЗСЖ важливе значення має дослідження його змісту (критеріїв) та основних чинників. До основних складових ЗСЖ відносяться: спосіб життя суспільства й особи; рівень культури суспільства й особи; валеологічний світогляд; зворотні зв'язки; настанова на довге здорове життя; валеологічне та гігієнічне виховання (навчання здоров'ю); відсутність шкідливих звичок [1].

Одночасно ми виходимо з того, що до структури здорового способу життя дітей слід віднести і такі компоненти, як: гармонійний розвиток фізичних і духовних сил (загартовування); оптимальна активність, легка праця, фізична культура і спорт, туризм; збалансоване харчування; активна діяльність (праця, що дає задоволення, радість); відпочинок активний і пасивний, фізичний і моральний; нормальний (достатній у часі і за якістю) сон; дотримання режиму дня, який узгоджений з біологічними ритмами та індивідуальними особливостями індивідууму; достатність кисню (перебування на природі); відсутність шкідливих звичок; оптимістичний настрій, позитивні емоції, уміння переборювати стреси; медична культура, дотримання особистої гігієни; здоровий побут, міцна сім'я, упорядковане житло, гігієнічне й психологічне середовище та ін. Ці компоненти ЗСЖ зумовлені об'єктивними соціально-економічними умовами, побутом, традиціями, мотиваційно-ціннісною орієнтацією особистості.

Зрозуміло, що особливі зусилля у вихованні здоров'я необхідно докласти саме у період активного соматичного формування особистості школяра і психічного її становлення. Звичайно, тут превалює родинне виховання, бо саме у сім'ї закладається фундамент здоров'я, створюються дієві механізми його збереження і зміцнення, а головною умовою формування особистості у підлітковому віці є переживання емоційного благополуччя у родині.

Однак, у професійній педагогічній діяльності майбутнього вчителя та у педагогічній профілактиці серед школярів головна роль належить саме педагогам. Тому ми робимо акцент на проблемі підготовки майбутніх учителів, і зокрема природничо-математичних дисциплін до виховання в учнів здорового способу життя, бо, *по-перше*, у сучасній загальноосвітній школі дисципліни природничо-математичного циклу посідають досить важливу роль у формуванні світогляду усіх школярів і мають неабиякий вплив на виховання взагалі кожного учня, а фактично цей аспект мало враховується і залишається недостатньо вивченим; *по-друге*, час на вивчення природничих дисциплін з урахуванням класноурочного навчання та всієї системи позаурочної навчально-виховної роботи в школі навіть перебільшує час, передбачений на інші дисципліни, на яких традиційно ведеться формування культури здоров'я та здорового способу життя у школярів (зокрема гуманітарні дисципліни, фізичне виховання, уроки співів тощо); *по-третьє*, навчальна дисципліна «Основи здоров'я», що зараз вивчаються у 1 – 9 класах є інтегрованою навчальною дисципліною, і на неї відводиться 36-38 годин на рік. У кожному класі зміст і обсяг пропонованої учням інформації, організації її засвоєння змінюються відповідно до зростаючих пізнавальних і психологічних особливостей учнів [9]. Мета цієї дисципліни – формування культури здоров'я учнів на основі засвоєння ними знань про здоров'я і безпеку, практичних навичок здорового способу життя і безпечної

поведінки, сприяння їхньому фізичному, психічному, соціальному та духовному розвитку і, завдяки цьому, – утвердження ціннісного ставлення самих учнів до життя і здоров'я.

Відтак, ми вважаємо, що у процесі планування різних форм позакласної роботи (секції, гуртки, вечори, диспути і т. п.) з метою педагогічної профілактики різних форм девіантної поведінки у загальноосвітній школі вчитель має передбачати:

- реалізацію і виконання виховних заходів, що затверджені як *загальношкільні* з конкретних *напрямків виховної роботи*; планування і проведення цілеспрямованих бесід з групами учнів, а також вечорів відпочинку і диспутів, де є можливість активізувати учнів в обговоренні конкретної проблеми та з'ясуванні рівня розуміння її, бачення та побажання у її вирішенні; підготовка і виступи школярів про шкідливі звички та їх вплив на здоров'я людини; тематичні обговорення книг, кінофільмів, телепередач;

- організація та проведення *індивідуальної роботи зі школярами* з профілактики шкідливих звичок; стимулювання ініціативи дітей до боротьби зі шкідливими звичками та пропаганди ЗСЖ;

- постійний контроль та аналіз стану проблеми формування культури здоров'я та здорового способу життя школярів.

Таким чином, під час вивчення відповідних дисциплін у педагогічних ВНЗ для майбутніх учителів важливо формувати моральну свідомість студентів як резерв підвищення ефективності виховання молоді, що одночасно позитивно сприяє і загальній профілактиці недостатньої, а інколи і негативної поведінки і навіть серед студентської молоді.

За цих обставин майбутній учитель повинен: 1 – мати чіткі уявлення про призначення обраної форми виховного впливу (лекції, бесіди чи диспуту); 2 – уявляти, що конкретно можна зробити для зменшення, а зрештою й для викорінення конкретного недоліку; 3 – визначитися, проти яких помилкових думок, позицій, установок треба спрямувати свою діяльність.

При цьому організація виховної роботи з пропаганди ЗСЖ має охоплювати такі складові:

1. *Індивідуальна виховна робота*, яка передбачає самостійну роботу студента. Студенту пропонуються завдання з розширення обсягу інформації та формування світогляду, підвищення загальної культури, ознайомлення з педагогічною періодичною та методичною літературою, усвідомлення шкідливих звичок і якщо є потреба, то ведення боротьби з ними.

2. *Парна виховна робота*, де розкривається можливість відкритої бесіди між педагогом і вихованцем простежується реакція людини на певну інформацію, глибше вивчаються й усвідомлюються індивідуальні особливості кожного учня (студента).

3. *Групова виховна робота*, котра передбачає виховну діяльність у групі за спільними інтересами, і розкривається відчуття взаємопорозуміння, взаємодопомоги та покращуються товариські стосунки, що поліпшують взаємини між членами групи.

4. *Формування здорового способу життя людей різних категорій* і сфер діяльності, що відбувається у поєднанні із суспільними проблемами.

Узагальнення наших висновків щодо проблеми ЗСЖ свідчить, що, як правило, тут дається характеристика формування особистості підлітка, аналізуються особливості різних вікових груп, розглядається роль фізичного, психічного, розумового, духовного та соціального виховання у формуванні особистості та зміцненні здоров'я людини. Однак

комплексної програми, яка допомагала б практично втілювати ЗСЖ кваліфікованими педагогічними кадрами і медичними працівниками у школі немає.

Нами було підготовлено: навчальні посібники [6; 7; 8; 10], програму та методичні розробки до спецкурсу [5], які відбивали сутність нової методичної системи підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до виховання культури здоров'я школярів.

Експериментальна перевірка такої методичної системи засвідчила, що цілеспрямована робота з валеологічного виховання студентів у розумінні сутності здоров'я та здорового способу життя є ефективною. Якщо на початку експерименту високий рівень сформованості було виявлено у 8,8% студентів експериментальної групи, то на кінець експерименту цей показник зріс у 3 рази і досягнув 27,7%. Відсоток студентів, які мали низький рівень знань зменшився на 34,3%. У цей же час відсоток студентів, які мали середній рівень знань збільшився на 15,4%, що ілюструє діаграма на рис. 1.

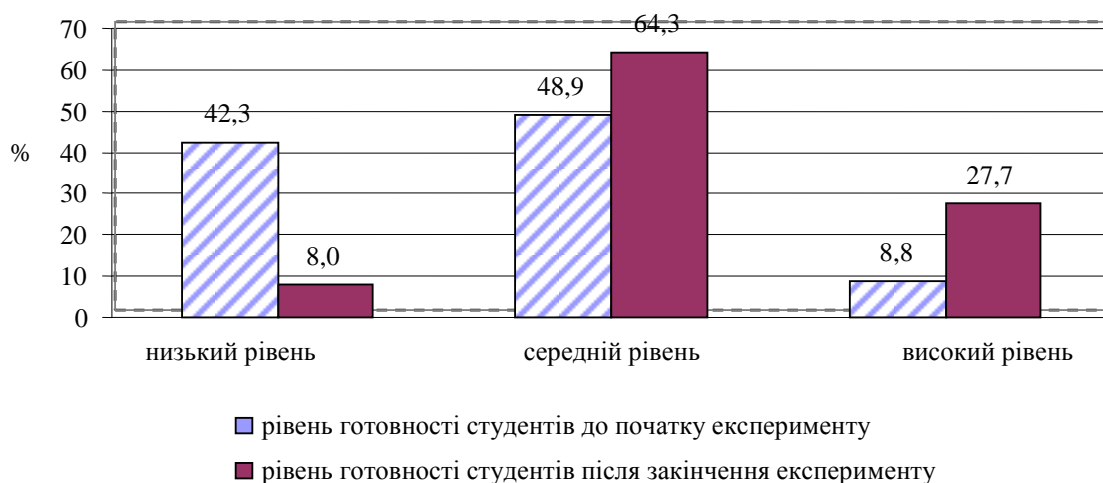


Рис.1 Динаміка зміни готовності студентів до валеологічного виховання молоді

**Висновки.** Підсумовуючи, зазначимо, що підготовка майбутніх фахівців у напрямку формування культури здоров'я молоді у вищих педагогічних закладах повинна враховувати готовність студентів як до передачі необхідних знань, так і до налагодження відносин діалогу (учитель – учень) в ході освітньо-виховного процесу. Навчання і виховання в процесі діалогу сприяє формуванню у студентів інтересу та прагнення бути здоровими, вести здоровий спосіб життя, забезпечує можливість передати школярам необхідний досвід з організації життєдіяльності, підтримувати та стимулювати життєво важливі кроки, спрямовані на формування, збереження та укріплення свого здоров'я.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Брехман И.И. Введение в валеологию – науку о здоровье / И.И. Брехман. – Л.: Наука, 1987. – 125 с.
2. Жадан О.М. Усі уроки курсу «Основи здоров'я». – Харків: Вид. група «Основа», 2016. – 367 с.
3. Москаленко В.Ф. Здоровий спосіб життя: теорія і практика / В.Ф. Москаленко // Охорона здоров'я України. – 2002. – № 2. – С. 4-6.
4. Оржеховська В.М. Педагогіка здорового способу життя: наук.-метод. зб. / В.М. Оржеховська // Проблеми освіти. – К., 2006. – Вип. 48. – С. 3-7.

5. Програма спецкурсу «Формування культури здоров'я молоді у підготовці майбутніх учителів природничих дисциплін до валеологічного виховання учнів» / Укладач: Т.В. Скороход. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – 17 с.
6. Скороход В.М. Вікова фізіологія та валеологія / В.М. Скороход, Т.В. Руденко. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – 312 с.
7. Скороход Т.В. Методика організації та проведення занять зі спецкурсу «Формування культури здоров'я молоді у підготовці майбутніх учителів природничих дисциплін» / Т.В. Скороход; Наук. ред. проф. С.П. Величко. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – 148 с.
8. Скороход Т.В. Формування здорового способу життя молоді / Т.В. Скороход. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 216 с.
9. Руденко Т.В. Аналіз викладання питань туберкульозу та ВІЛ/СНІДу у шкільному курсі «Основи здоров'я» // Фізичне виховання і спорт в навчальних закладах України на сучасному етапі: стан, напрямки та перспективи розвитку: : [зб. наук. праць XXII Всеукр. наук.-практ. конф. КДПУ ім. В. Винниченка]. – Кіровоград, 2016. – С. 338-344.
10. Руденко Т.В. Вікова фізіологія та валеологія: Навчально-методичний посібник з питань проведення практичних і самостійних робіт для студентів вищих навчальних закладів. – Кіровоград, 2016. – 91 с.
11. Яременко О. Формування здорового способу життя молоді: проблеми та перспективи / О. Яременко, О. Балакірева, О. Вакуленко та ін. – К., 2000. – 246 с.

**Rudenko T.V.**

*Kirovograd State Pedagogical University named Vladimir Vinnichenko*

**MODERN APPROACHES TO A CULTURE OF HEALTH FUTURE TEACHERS OF NATURAL AND MATHEMATICAL SCIENCES**

*Based on the analysis of scientific literature highlights the main parameters of teaching future teachers related valeological education; essence and main components of future teachers of natural and mathematical sciences to a culture of health of students.*

**Key words:** *culture of health, healthy lifestyles, availability, valeological education experiment.*

**Руденко Т.В.**

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко*

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ КУЛЬТУРЫ ЗДОРОВЬЯ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

*На основе анализа научной литературы выделены основные параметры педагогической деятельности будущего учителя, связанные с валеологическим воспитанием; раскрыта сущность и основные составляющие готовности будущих учителей естественно-математических дисциплин к формированию культуры здоровья школьников.*

**Ключевые слова:** *культура здоровья, здоровый образ жизни, готовность, валеологическое воспитания, эксперимент.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Руденко Тетяна Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри корекційної освіти та здоров'я людини Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

*Коло наукових інтересів:* проблеми підготовки сучасного вчителя.

УДК 004.38:37.013.42:159.9(075.8)

О.М. Царенко

Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка

## ІНТЕЛЕКТ-КАРТИ В МЕТОДОЛОГІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

*У статті проаналізовано стан і перспективи розвитку комплексу інформаційно-технічних засобів навчання (ІТЗН), що зумовлює потребу вдосконалення психолого-педагогічної, методичної і технічної підготовки майбутніх учителів у вищому навчальному закладі (ВНЗ). Розглянуто методологічні аспекти інформаційно-технічних засобів навчання, зокрема понятійний апарат і класифікаційні ознаки. З цією метою використано інтелект-карту (ІК), яка створена засобами Mindjet MindManager. Доведено, що у процесі класифікування сучасних ІТЗН поділ технічних пристроїв на різні групи за їх призначенням, способом впливу на учнів та за іншими ознаками стає менш значущим, ніж з'ясування ролі, яку відіграють навчально-інформаційні матеріали, що цими пристроями демонструються (відтворюються) у навчально-виховному процесі.*

**Ключові слова:** освітнє середовище, інформаційно-технічні засоби навчання, інформаційно-комунікаційні технології, інтелект-карта.

**Постановка проблеми.** Темпи реформування системи освіти на нинішньому етапі становлення і розвитку української державності ускладнюються низкою чинників, які приводять до уповільнення цього процесу. Як зазначається в Національній доповіді про стан і перспективи розвитку освіти в Україні, серед нерозв'язаних проблем – недосконалість змісту освіти, недостатня його орієнтованість на формування здатності використовувати здобуті знання в практичній діяльності, незадовільна реалізація здоров'язбережувальної функції школи тощо [3].

У зв'язку з тим, що ефективність застосування різноманітних методів навчання, інтенсифікація викладання й учіння значною мірою залежать від використаних ІТЗН, які дають можливість розв'язувати різноманітні дидактичні завдання (забезпечувати науковість навчання, розвивати пізнавальні інтереси й творчі здібності учнів, прискорювати вивчення навчального матеріалу тощо), особливої значущості набуває проблема оснащення закладів освіти необхідною навчальною технікою і створення освітнього середовища з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) [3; 6].

Разом з цим, навчально-матеріальна база багатьох шкіл продовжує залишатися недостатньою для надання повноцінної якісної освіти. За даними Державного комітету статистики України у 2013 р. загалом лише чверть навчальних кабінетів і лабораторій була забезпечена сучасними засобами навчання та обладнанням (згідно Типового переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для кабінетів природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів). При цьому забезпеченість необхідними засобами навчання у повній комплектації варіюється щодо кабінетів природничих дисциплін від 10 % до 39 %. У той час, коли 97 % шкіл мають комп'ютерні класи, 40 % з них морально або фізично застарілі, а 13 % просто несправні. Навіть за такого стану рівень забезпеченості вітчизняних шкіл комп'ютерами характеризується показником 1 комп'ютер на 27 учнів; аналогічний середній показник у країнах Європи – 1 : 5. Доступ до мережі Інтернет в Україні мають 87 % шкіл, проте використання комп'ютерів обмежується здебільшого уроками інформатики.

Виявлені суперечності актуалізують не лише проблему оснащення закладів освіти сучасними ІТЗН, а й проблему вдосконалення психолого-педагогічної, методичної і технічної підготовки студентів у педагогічному ВНЗ, які повинні вміти раціонально й ефективно використовувати сучасну навчальну техніку і відповідні їй навчально-інформаційні матеріали (дидактичні засоби) у майбутній професійній діяльності [4].

**Аналіз актуальних досліджень.** Сучасні ІТЗН у поєднанні з комп'ютерною технікою та мережаними ресурсами відкривають значні дидактичні можливості для реалізації індивідуалізації навчального процесу та сприяють підвищенню ефективності педагогічних впливів на школярів з урахуванням їхніх психофізіологічних особливостей, розвитку критичного мислення і творчих здібностей учнів. Водночас, забезпечення якості набутих учнем знань, який є активним суб'єктом навчально-виховного процесу, суттєво залежить не лише від наявності відповідної навчальної техніки, але й від професійної компетентності вчителя, його вмінь успішно здійснювати за допомогою ІТЗН освітньо-виховні цілі навчання [6, с. 29].

Результати проведеного аналізу науково-педагогічної літератури з проблем конструювання, виготовлення та використання сучасних ІТЗН у навчально-виховному процесі показують, що уточнення і конкретизації, у першу чергу, вимагає їх понятійний апарат і класифікація. З цією метою автори наукових досліджень і навчальних посібників (С.І. Архангельський, В.М. Гордієвських, А.М. Кух, А.Г. Молибог та інші) пропонують власну термінологію і десятки варіантів класифікації ІТЗН. Однак, запропонований ними підхід характеризується відсутністю: а) чіткого розподілу та інтеграції між системотехнічними і педагогічними вимогами; б) належного обґрунтування класифікаційних ознак та їх ідентичності; в) урахування можливості автономного застосування ІТЗН [6, с. 37].

**Мета статті** – на основі аналізу методологічних аспектів інформаційно-технічних засобів навчання уточнити понятійний апарат і запропонувати новий варіант їх класифікації.

**Методи дослідження.** У процесі дослідження використовувалися такі методи: аналіз науково-методичної і навчальної літератури, нормативної документації та електронних інформаційних джерел, узагальнення результатів з теми дослідження.

**Виклад основного матеріалу.** Проведений аналіз літератури дає підстави вважати, що зазначені недоліки не повною мірою відносяться до класифікації ІТЗН, наведеної у працях В.Окоця [7], В.О.Онищука [2] та інших вчених. Якщо узагальнити їхні напрацювання і використати запропонований ними підхід, то одержимо об'єктивні, на нашу думку, ознаки, за якими доцільно проводити класифікацію сучасних ІТЗН. Ми виходили з того, що за сучасних умов не стандартизованого понятійно-термінологічного апарату ІТЗН об'єднання їх у групи за конкретними класифікаційними ознаками впливає не лише на створення каталогів ІТЗН і розробки змісту Типового переліку засобів та обладнання для шкільних кабінетів, а також визначає пріоритети вчителя у процесі вибору конкретної навчальної техніки для проведення уроку. Отже, від цього залежить ефективність навчального процесу, в цілому.

Як зазначає В.П. Безпалько, постулат наочності вимагає, щоб вчитель у процесі пояснення навчального матеріалу демонстрував учням об'єкти вивчення (малюнки, моделі, макети), які давали б їм живе уявлення. Посилаючись на фундаментальні психологічні дослідження П.Я. Гальперіна щодо особливостей процесу учіння, вчений стверджує, що у процесі традиційного тлумачення принципу наочності неповністю використовуються його потенційні можливості. Адже, вихідною формою діяльності щодо засвоєння є матеріальна



форма, а її зміст полягає в самостійному маніпулюванні учнем реальними об'єктами, видобуванні необхідної інформації про його властивості. У випадку, коли матеріальна форма навчальної діяльності неможлива чи небезпечна, то її замінюють на матеріалізовану форму діяльності. Отже, наявні наочні засоби навчання (переважно ІТЗН) надходять у розпорядження самого учня для їх безпосереднього вивчення, а не «дистантного» розгляду з подачі вчителя. Як зазначає вчений, саме в цьому полягає діяльнісний підхід щодо сучасного розуміння принципу наочності, який має значно більший педагогічний ефект [1, с. 259; 4].

Крім цього, у процесі тлумачення поняття «інформаційно-технічні засоби навчання» доцільно враховувати, що самі ІТЗН самостійно не діють і не навчають, а навчає вчитель за допомогою навчально-інформаційних матеріалів, які втілюють педагогічний задум у досягненні мети поставлених завдань. Тому, педагоги постійно оновлюють дидактичні вимоги і вдосконалюють методику виготовлення навчально-інформаційних матеріалів, які впливають на якість засвоєння навчальної інформації.

Зазначене дає підстави тлумачити поняття «інформаційно-технічні засоби навчання» як взаємопов'язану сукупність технічних пристроїв (мультимедійних проекторів, телевізорів, відеокамер, комп'ютерів тощо) і відповідних їм навчально-інформаційних матеріалів (на нинішньому етапі – CD- і DVD-дисків та інших цифрових носіїв), які забезпечують виконання окремих педагогічних функцій у навчанні (основа чуттєвого сприймання реального світу; джерело нових знань, передусім фактів; ілюстративна функція; опора пізнання; засіб перевірки, оцінки і корекції знань, вмій і навичок; засіб узагальнення і систематизації; розвивальна, профорієнтаційна, виховна та інші функції) [5].

Таким чином, використання ІТЗН має два аспекти: *психолого-педагогічний* і *технічний*. *Психолого-педагогічний аспект* охоплює питання створення навчально-інформаційних матеріалів і методику їх застосування у навчально-виховному процесі з урахуванням педагогічних вимог. Водночас, *технічний аспект* охоплює питання безпечної експлуатації навчальної техніки.

На рис. 1 подано інтелект-карту, яка відображає класифікацію сучасного комплексу інформаційно-технічних засобів навчання.



Рис. 1. Класифікація інформаційно-технічних засобів навчання

Запропонована класифікація виконана у вигляді елементів, розташованих радіально навколо ключової ідеї, що надає можливість простежити необхідні зв'язки. Інтелект-карта створена засобами Mindjet MindManager.

Як видно із схеми, сучасні ІТЗН доцільно класифікувати: за призначенням; за функціями, які вони виконують у навчально-виховному процесі; за способом впливу на учнів; за роллю, яку відіграють навчально-інформаційні матеріали.

У навчально-виховній роботі застосовують різноманітні інформаційно-технічні засоби залежно від їх призначення і дидактичної цінності, а також від типу навчальних занять, цілей і завдань уроку. З появою нових видів ІТЗН їхня класифікація може змінюватися на іншій основі. Зокрема, такий новітній вид ІТЗН як документ-камера, що має технічні можливості з'єднання з мультимедійним проектором, телевизором, DVD-рекордером, комп'ютером, інтерактивною дошкою, дає можливість розв'язувати значно більший обсяг педагогічних завдань, ніж традиційний нині комплекс «ноутбук-мультимедійний проектор». Тому документ-камеру можна віднести одночасно до обох груп: ІТЗН широкого і спеціального призначення.

**Висновки.** У процесі класифікування сучасних ІТЗН поділ технічних пристроїв на різні групи за їх призначенням, способом впливу та за іншими ознаками стає менш значущим, ніж з'ясування ролі, яку відіграють навчально-інформаційні матеріали, що цими пристроями демонструються (відтворюються) у навчально-виховному процесі. Істотну роль у підвищенні результативності дидактичного процесу має відіграти формування і забезпечення функціонування цілісного інформаційно-навчального середовища, оснащеного новітніми, зокрема комп'ютерно орієнтованими засобами навчання.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беспалько В.П. Природосообразная педагогика / В.П. Беспалько. – М. : Народное образование, 2008. – 512 с.
2. Дидактика современной школы : пособие для учителей // Под ред. В.А. Онищука. – К. : Рад. шк., 1987. – 351 с.
3. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні / Нац. акад. пед. наук України; [редкол.: В.Г. Кремень, В.І. Луговий, А.М. Гуржій, О.Я. Савченко]; за заг. ред. В.Г. Кременя. – К. : Педагогічна думка, 2016. – 448 с.
4. Царенко О. М. Удосконалення змістового наповнення курсу «Інформаційно-технічні засоби навчання» // Наукові записки КДПУ ім.В.Винниченка. – Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2015. – Т. 2. – Вип. 8. – С. 171-176.
5. Царенко О.М. Інформаційно-технічні засоби навчання: курс лекцій / Олександр Царенко // [Електронний ресурс вільного доступу]. – 2015. – Режим доступу : <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmVhYXVxla3NhbmRyNzZ8Z3g6NmM4MTRiMWQ5NTU3Y2Rm>.
6. Царенко О.М. Педагогічні основи формування у майбутніх учителів умінь застосовувати ТЗН у навчально-виховному процесі : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.09 / Царенко Олександр Миколайович. – К., 2000. – 237 с.
7. Wincenty Okon. Введение в общую дидактику // [пер. с польс. Л.Г. Кашкуревича, Н.Г. Горина]. – М. : Высшая школа, 1990. – 382 с.

*Tsarenko Oleksandr Mykolajovych*

*V. Vynnychenko Kirovohrad State Pedagogical University*

#### **MIND MAPS IN THE METHODOLOGY OF THE INFORMATION-TECHNICAL LEARNING TOOLS**

*The article analyzes the status and the development prospects of the complex of information-technical learning tools, which stipulates the needs of improvement of psycho-pedagogical, methodical and technical training of future teachers in the institution of higher education. In the process of research conduct*

were used such theoretical methods: analysis of scientific literature and electronic information sources, generalization of results of the research issue. The methodological aspects of the information-technical learning tools are examined, particularly conceptual apparatus and eligibility signs. With that aim is the mind map used, that are created with the means of Mindjet MindManager. It is developed, that in the process of classification of the modern information-technical tools become the division of technical devices in different groups for their destination, way of influence on the pupils and for the other signs become less important, than the clarification of the role, that win back educational-information materials, that are marched with its devises in the educational y process.

**Key words:** educational environment, information-technical learning tools, засоби навчання, information- communication technologies, Mind map.

**Царенко Александр Николаевич**

*Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко*  
**ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТЫ В МЕТОДОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
ОБУЧЕНИЯ**

В статье проанализированы состояние и перспективы развития комплекса информационно-технических средств обучения, что обуславливает необходимость совершенствования психолого-педагогической, методической и технической подготовки будущих учителей в вузе. Рассмотрены методологические аспекты информационно-технических средств обучения, в частности понятийный аппарат и классификационные признаки. С этой целью средствами Mindjet MindManager создана интеллект-карта. Доказано, что в процессе классификации современных информационно-технических средств обучения разделение технических устройств на разные группы по их назначению, способу воздействия на учащихся и по другим признакам становится менее значимым, чем выяснение роли, которая отводится учебно-информационным материалам в учебно-воспитательном процессе.

**Ключевые слова:** образовательная среда, информационно-технические средства обучения, информационно-коммуникационные технологии, интеллект-карта.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Царенко Олександр Миколайович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* теорія навчання.

## ЗМІСТ

### I. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

<b>Hulai O.I., Shemet V.YA.</b> Innovative pedagogical technologies in degree education of natural-scientific disciplines .....	3
<b>Бахтіна Г.П.</b> Компетентністний підхід у викладанні вищої математики в технічному університеті.....	8
<b>Величко С.П.</b> Формування компетентності сучасного вчителя до інноваційної діяльності.....	15
<b>Войналович Н.М., Волков Ю.І.</b> Про методи підрахунку комбінаторних об'єктів .....	21
<b>Грушина І.В.</b> Теоретичні та методологічні основи використання дистанційних технологій в контексті змішаного навчання .....	28
<b>Иваний В.С., Мороз І.А., Петренко С.В., Стадник А.Д.</b> Имидж випускників педагогического университета в эпоху перехода к новому технологическому укладу.....	35
<b>Іванова К.Ю.</b> Організація самостійної роботи майбутніх учителів у процесі вивчення просторових відношень та геометричних фігур .....	43
<b>Ізюмченко Л.В.</b> Математична складова фахової компетентності вчителя в контексті всеукраїнського конкурсу «Учитель року–2016».....	47
<b>Кірман В.К., Швидун Л.Т.</b> Експериментальна апробація технологій моніторингу математичної грамотності.....	52
<b>Олевська Ю.Б., Сидоренков Є.Є.</b> Аспекти сучасної методики викладання природничо- математичних дисциплін у середній школі.....	64
<b>Олексюк В.П., Олексюк О.Р.</b> Системи комп'ютерного тестування знань учнів: аналіз програмних рішень.....	72
<b>Підлісничка Н.Г.</b> Аналіз закордонного досвіду математичної підготовки майбутніх економістів.....	77
<b>Сдвижкова О.О., Горбатов М.І., Бугрим О.В., Тимченко С.Є.</b> Про співвідношення математичного, методичного та психологічного в процесі викладання вищої математики.....	86
<b>Шахіна І.Ю., Радомська Т.О.</b> До питання про впровадження хмарних технологій у навчальний процес .....	92

### II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

<b>Shulga S.V., Velychko S.P.</b> Virtual experiments in the study of quantum physics .....	99
<b>Андрєєв А.М.</b> Інноваційна діяльність у навчанні як важливий напрямок у сучасній фізичній освіті.....	106
<b>Бузько В.Л., Єчкало Ю.В.</b> Можливості використання QR-кодів у навчанні фізики.....	112
<b>Вовкотруб В.П.</b> Посилення практичної спрямованості робіт фізичного практикуму.....	119
<b>Лукашевич С.А., Желонкина Т.П., Никитюк Ю.В.</b> Методические основы активизации познавательной деятельности учащихся по физике .....	124

<b>Желонкина Т.П., Лукашевич С.А., Шершнев Е.Б.</b> Демонстрационный эксперимент в процессе изучения теории механических колебаний и волн на уроке физики .....	128
<b>Збаравська Л.Ю., Слободян С.Б., Торчук М.В., Задорожна Ж.А.</b> Фізика в системі підготовки майбутніх агроінженерів .....	135
<b>Каленик М.В.</b> Формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики .....	141
<b>Маринов О.В., Чінчой О.О.</b> Міжпредметні зв'язки курсу загальної фізики та професійно-орієнтованих дисциплін як засіб формування технічної компетентності студентів.....	147
<b>Подалов М.А.</b> Разработка лабораторной установки по беспроводной передаче электрической энергии .....	155
<b>Правда М.І.</b> Експериментальна перевірка теореми Гюйгенса та фізичний зміст поняття «Приведена довжина» фізичного маятника.....	159
<b>Расторгуєва О.О.</b> Деякі тенденції розвитку методики навчання фізики в середній школі .....	163
<b>Сальник І.В., Мірошниченко О.І.</b> Організація експериментально-дослідницької діяльності учнів з фізики через шкільне наукове товариство .....	166
<b>Сірик Е.П.</b> Фундаментальність фізичної освіти – як основа фахової підготовки майбутніх вчителів технологій.....	173
<b>Слободяник О.В.</b> Компоненти моделі методичної системи самостійної роботи з фізики учнів старшої школи в інформаційно-освітньому середовищі.....	179
<b>Соколюк О.М.</b> Діяльність вчителя в інформаційно-освітньому середовищі навчання старшокласників з використанням мережних соціальних сервісів.....	189
<b>Соменко О.О., Соменко Д.В.</b> Розвиток пізнавальної активності студентів фізико-математичного факультету засобами інформаційно-комунікаційних технологій у педагогічних ВНЗ.....	197
<b>Ткаченко В.М., Дудченко І.В.</b> Поєднання навчального експерименту і засобів інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні законів механіки.....	204
<b>Токарев П.Л.</b> Використання сучасних апаратних технологій у процесі вивчення фізики в загальноосвітній школі .....	209
<b>Томашевська Г.П., Сальник І.В.</b> Запровадження експериментальних методів у процесі навчання спеціальної теорії відносності.....	212

### **III. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

<b>Shevchenko L.S.</b> Criteria and indicators of efficiency of multimedia application in the process of technological training .....	218
<b>Руденко Т.В.</b> Сучасні підходи до формування культури здоров'я майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін .....	225
<b>Царенко О.М.</b> Інтелект-карти в методології інформаційно-технічних засобів навчання.....	231

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

## Випуск 10

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

### ЧАСТИНА 1

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 25.11.2016. Формат 60×90/16. Папір офсет.  
Друк різнограф. Ум. др. арк. 17,47. Тираж 100. Зам. № \_\_\_\_\_.

---

**РЕДАКЦІЙНО-ВИДАВНИЧИЙ ВІДДІЛ**  
*Кіровоградського державного педагогічного  
університету імені Володимира Винниченка*  
25006, Кропивницький, вул. Шевченка, 1  
Тел.: (0522) 24-59-84.  
Факс.: (0522) 24-85-44.  
E-Mail: mails@kspu.kr.ua