

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА



**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**

Серія педагогічна

ВИПУСК 26

**КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ФОРМУВАННЯ
ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА
ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ В STEM-ОРІЄНТОВАНОМУ
НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Кам'янець-Подільський
2020

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
Серія КВ № 20174-9974 ПР від 05.07.2013 р.

Друкується згідно з ухвалою вченої ради Кам'янець-Подільського національного
університету імені Івана Огієнка, протокол № 10 від 29.10.2020 р.

Збірник індексується наукометричними базами: **Google Scholar, Index Copernicus (ICV 2018: 82,33), CEJSH.**

Рецензенти:

- ДУГАНЕЦЬ В.І.** – доктор педагогічних наук, професор (Кам'янець-Подільський, Україна);
КУДІН А.П. – доктор фізико-математичних наук, професор (Київ, Україна);
МАРТИНЮК О.С. – доктор педагогічних наук, професор (Луцьк, Україна).

Міжнародна редакційна колегія:

- ОПТАСЮК С. В.** – (голова, науковий редактор), кандидат фізико-математичних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна);
АТАМАНЧУК П. С. – (заступник наукового редактора), доктор педагогічних наук, професор, академік АНВО України (Кам'янець-Подільський, Україна);
БОГДАНОВ І.Т. – доктор педагогічних наук, професор (Бердянськ, Україна);
ГУБАНОВА А.О. – кандидат фізико-математичних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна);
КАРТАШОВА Л.А. – доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна);
КОВТОНЮК М.М. – доктор педагогічних наук, доцент (Вінниця, Україна);
КОНЕТ І.М. – доктор фізико-математичних наук, професор, академік АНВШ України (Кам'янець-Подільський, Україна);
КОРЕЦЬ М.С. – доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна);
КУЛИКОВА О.В. – кандидат фізико-математичних наук, головний науковий співробітник (Кишинів, Молдова);
КУХ А.М. – доктор педагогічних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна);
ЛАШКУЛ О.В. – доктор фізико-математичних наук, професор (Турку, Фінляндія);
ЛЮБАРЕЦЬ В.В. – доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна);
МЕНДЕРЕЦЬКИЙ В.В. – доктор педагогічних наук, професор (Кам'янець-Подільський, Україна);
ПАВЛОВ І.А. – кандидат фізико-математичних наук, доцент (Анкара, Туреччина);
ПІНЧУК О. П. – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник (Київ, Україна);
СЕМЕРНЯ О.М. – доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна);
СТУЧИНСЬКА Н.В. – доктор педагогічних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна);
ФЕДОРЧУК В.А. – доктор технічних наук, професор (Кам'янець-Подільський, Україна);
ШУТ М.І. – доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАПН України (Київ, Україна);
ЩИРБА В.С. – (заступник голови), кандидат фізико-математичних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна).

Міжнародна наукова рада:

- БЛИК Р.М.** – кандидат педагогічних наук (Кам'янець-Подільський, Україна);
МИРОНОВА С.П. – доктор педагогічних наук, професор (Кам'янець-Подільський, Україна);
МІХАЛ ВАРХОЛА – доктор філософії, професор, Президент академічного товариства імені Михайла Балудяньського (Братислава, Словаччина);
НІКОРИЧ В.З. – (голова) кандидат фізико-математичних наук, доцент (Кишинів, Молдова);
ОВІД АЗАРЯ ФАРХІ – доктор-інженер, доцент (Варна, Болгарія);
СЛПУХІНА І.А. – доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна).

Відповідальні редактори:

- ПОВЕДА Т.П.** – кандидат педагогічних наук, доцент (Кам'янець-Подільський, Україна);
ЧОРНА О.Г. – кандидат педагогічних наук, старший викладач (Кам'янець-Подільський, Україна).

Мовний редактор:

- АТАМАНЧУК В.П.** – доктор філологічних наук, доцент, провідний науковий співробітник (Київ, Україна).

Відповідальний секретар:

- БЛИК О.В.** – технічний секретар, контактна особа (Кам'янець-Подільський, Україна).

Адреса редакції: вул. Симона Петлюри, 1, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., Україна, 32301;
(тел.): (03849) 3-16-01; (факс): (03849) 3-07-83; (E-mail): mvf@kpnpu.edu.ua.
Адреса сайту збірника: <http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507>

Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.
3-41 Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2020. Випуск 26: Концепція управління процесами формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога фізико-технологічного профілю в STEM-орієнтованому навчальному середовищі. 160 с.

Видається з 1993 року один раз на рік.

Матеріали збірника є відображенням результатів наукових досліджень авторів та набутого ними досвіду з управління процесами формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога фізико-технологічного профілю в STEM-орієнтованому навчальному середовищі, як концептуальної основи їх результативної освіти.

Матеріали будуть корисними для студентів, магістрантів, здобувачів наукових ступенів в галузі педагогічних наук, науково-педагогічних працівників та усіх, хто цікавиться проблемами підготовки фахівця фізико-технологічного профілю.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
KAMIANETS-PODILSKYI NATIONAL IVAN OHIIENKO UNIVERSITY



**COLLECTION OF RESEARCH PAPERS
KAMIANETS-PODILSKYI NATIONAL
IVAN OHIIENKO UNIVERSITY**

Pedagogical series

ISSUE 26

**THE MANAGEMENT CONCEPT OF THE PROCESSES
OF THE NATURAL SCIENCE COMPETENCE FORMATION
OF A FUTURE PHYSICS AND TECHNOLOGY TEACHER
IN STEM-ORIENTED LEARNING ENVIRONMENT**

Kamianets-Podilskyi
2020

Certificate of state registration of printed mass media:
Series of KB № 20174–9974 IIP from the date of 05.07.2013 year.

Printed in accordance with the decision of the Academic Council of Kamianets-Podilskyi National
Ivan Ohiienko University, Protocol № 10 dated 29.10.2020.

The collection is indexed scientometric databases: **Google Scholar**, **Index Copernicus (ICV 2018: 82,33)** and **CEJSH**.

Reviewers:

- DUHANETS V.I.** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kyiv, Ukraine);
KUDIN A.P. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (Kyiv, Ukraine);
MARTYNIUK O.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Lutsk, Ukraine).

International editorial board:

- OPTASIUK S.V.** – (*Chairman, Scientific Editor*), Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
ATAMANCHUK P.S. – (*Deputy Scientific Editor*), Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academy of ASHE Ukraine (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
BOHDANOV I.T. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Berdyansk, Ukraine);
FEDORCHUK V.A. – Doctor of Technical Sciences, Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
GUBANOVA A.O. – Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
KARTASHOVA L.A. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kyiv, Ukraine);
KONET I.M. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of the ASHS of Ukraine (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
KORETS M.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kyiv, Ukraine);
KOVTONIUK M.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Vynnytsia, Ukraine);
KUKH A.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
KULYKOVA O.V. – Ph.D. in Pedagogical Sciences, Senior Research Fellow (Kishinev, Moldova);
LASHKUL O.V. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (Turku, Finland);
LIUBARETS V.V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kyiv, Ukraine);
MENDERETSKYY V.V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
PAVLOV I.A. – Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor (Ankara, Turkey);
PINCHUK O.P. – Ph.D. in Pedagogical Sciences, Senior Research Fellow (Kyiv, Ukraine);
SEMERNIA O.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
SHCHYRBA V.S. – (*Deputy-Chairman*), Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
SHUT N.I. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of the NAPS of Ukraine (Kyiv, Ukraine);
STUCHYNSKA N.V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kyiv, Ukraine).

International Scientific Council:

- BILUK R.M.** – Ph.D. in Pedagogical Sciences (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
MICHAL VARHOLA – Doctor of Philosophy, Professor, President of the Academic Society of Michael Baludyanskoho (Bratislava, Slovakia);
MIRONOVA S.P. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
NIKORYCH V. Z. – (*Chairman*) Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor (Kishinev, Moldova);
OVID HAZARYA FARHI – Doctor-Engineer, Associate Professor (Varna, Bulgaria);
SLIPUKHINA I.A. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kyiv, Ukraine).

Executive Editors:

- CHORNA O.G.** – Ph.D. in Pedagogical Sciences (Kamianets-Podilskyi, Ukraine);
POVEDA T.P. – Ph.D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor (Kamianets-Podilskyi, Ukraine).

Language Editor:

- ATAMANCHUK V.P.** – Doctor of Philological Sciences, Associate Professor, Senior Research Fellow (Kyiv, Ukraine).

Responsible secretary:

- BILYK O.V.** – Technical Secretary, contact person (Kamianets-Podilskyi, Ukraine).

Collection of research papers Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University. Pedagogical series / [Editorial Board Members: S.V. Optasiuk (Chairman, Scientific Editor) and other]. Kamianets-Podilskyi : Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University, 2020. Issue 26: The Management Concept of the Processes of the Natural Science Competence Formation of a Future Physics and Technology Teacher in STEM-Oriented Learning Environment. 160 p.

Published since 1993 once a year

Materials of the collection reflect the results of scientific research of the authors and their acquired experience in managing the processes of natural science competence formation of a future teacher of Physics and Technology profile in STEM-oriented learning environment, as a conceptual basis for their productive education.

The materials will be useful for graduate and postgraduate students obtaining the degree in Pedagogical Science, for academic workers and all specialists interested in the problems of Physics and Technology Education.

ПЕРЕДМОВА

Суспільний запит на підготовку висококваліфікованих конкурентоспроможних фахівців у галузі фізики та технологій потребує інноваційних підходів до забезпечення процесу їх підготовки.

Інформаційно-комунікаційні технології радикально трансформували освітній простір, якісно змінили роль освітнього середовища, відкрили нові можливості та стали базовим системотворчим чинником розвитку освіти загалом. Виклики часу орієнтують до навчання протягом усього життя та є реальним поштовхом до розвитку інформатизації освіти, ІТ-орієнтованих засобів навчання. Тому й виникає необхідність для розвитку професійної компетентності з питань STEM-освіти, оволодіння її методологією та використанням ресурсів, обміну досвідом. При цьому реалізація можливостей для саморозвитку та самовдосконалення закладена у самому підході, а саме:

- доступності, яка забезпечує індивідуалізацію, свободу вибору місця, часу та темпу навчання;
- відкритості, яка окреслює перспективи для ефективної теоретичної і практичної підготовки освітян будь-якого віку в різних сферах;
- креативності, що дозволяє зробити навчання творчим процесом;
- комунікативності, яка забезпечує відкрите спілкування як у віртуальному просторі, так і за звичайних умов;
- інноваційності – відкриття нових можливостей для ознайомлення з інноваційними освітніми технологіями, спілкування, пошуку перспективних наукових ідей тощо.

Матеріал збірника сконцентровано у чотирьох тематичних розділах:

- Теоретико-методологічні основи природничо-наукової компетентності майбутнього педагога фізико-технологічного профілю.
- STEM-освіта: шляхи впровадження, актуальні питання та перспективи.
- Реалізація STEM-освіти в умовах хмароорієнтованого навчального середовища з фізики.
- Проблеми та перспективи дистанційного навчання у ЗВО.

Матеріали збірника пройшли апробацію в ході роботи Міжнародної науково-практичної конференції «Концепція управління процесами формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога фізико-технологічного профілю в STEM-орієнтованому навчальному середовищі» (7-8 жовтня 2020 р., м. Кам'янець-Подільський).

У збірнику представлено досвід організації, реалізації та забезпечення фізико-технологічної STEM-освіти у закладах вищої освіти, формування природничо-наукової компетентності майбутніх фахівців, подано аналіз функціонування хмароорієнтованих середовищ для навчання фізики, розкрито перспективні практики дистанційної освіти, окреслено основні тенденції розвитку фізико-технологічної освітньої галузі, проблеми та виклики, що постали перед вищою освітою сьогодні.

Редакційна колегія

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

Арсенюк І. О.	127	Нікорич В. З.	142
Атаманчук П. С.	7, 48, 88		
Б		О	
Білик Р. М.	48	Оптасюк С. В.	108, 111
Благодаренко Л. Ю.	44		
В		П	
Васаженко Н. О.	130	Панкевич С. С.	104
Величко С. П.	55	Панчук О. П.	48, 88
Г		Пищаль А. О.	13
Грітченко А. Г.	92	Поведа Р. А.	108
Губанова А. О.	111, 134, 142	Поведа Т. П.	26
Д		С	
Дембіцька С. В.	130	Сальник І. В.	32
Дмитрук С. І.	111	Семенюк Д. С.	72
З		Сірик Е. П.	32
Заболотний В. Ф.	72	Смірнов О. Е.	111
Зикова К. М.	60	Стучинська Н. В.	145
К		Ткаченко А. В.	115
Килимник С. М.	64	Точиліна Т. М.	119
Кобилянська І. М.	130		
Колебошин С. В.	138	Ф	
Колесникова О. А.	72	Філіпенко І. І.	119
Кремінський Б. Г.	138	Філіппова Л. В.	145, 150
Кузнецова С. В.	142	Фоменко В. В.	76
Кулик Л. О.	115	Фуртель О. В.	84
Кух А. М.	13, 19, 64		
Кух О. М.	13, 19, 64	Ч	
Л		Чінчой О. О.	81
Літвинчук С. І.	122	Чорна О. Г.	36
Ляшенко О. І.	23		
М		Ш	
Мартинюк М. Т.	92	Шатковська Г. І.	122
Мартинюк О. О.	101	Швай Р. І.	40
Мартинюк О. С.	101	Шишкін Г. О.	60
Мельничук Л. В.	130	Шут М. І.	44, 92
Мендерецький В. В.	48, 67		
Мисліцька Н. А.	72	Щ	
Мунтян М. С.	111	Щирба В. С.	84
Мястковська М. О.	84		

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТЬОГО ПЕДАГОГА ФІЗИКО- ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

УДК 372.853

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.7-13

П. С. Атаманчук

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: ataman08@ukr.net; ORCID: 0000-0002-3646-8946*

ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВСЬКОЇ ТА СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

Стаття відображає дидактико-технологічні особливості та можливості формування всеохопної природничо-наукової обізнаності індивіда та компетентнісно-світоглядного становлення майбутнього педагога фізико-технологічного профілю. Відомо, що найвищому рівню фахової підготовки педагога відповідає сформованість його власного педагогічного кредо. Схвалена (5 серпня 2020 року) Кабінетом Міністрів Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та сучасна освітня парадигма орієнтують дослідників на розробку методології освітнього прогнозу й сценаріїв інноваційних технологій результативного навчання індивіда (учня, студента). З цих позицій є виправданим акцент про необхідність впровадження технологій бінарних цілеорієнтацій (**конкретна навчальна дисципліна + методика її навчання**) як засобу результативності та дієвості навчання.

Ключові слова: природничо-наукова компетентність, освітній прогноз, бінарність цільової програми, світогляд, педагогічне кредо.

Згідно з Концепцією розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), – (Електронний ресурс: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuyedlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-rozporjadzhennya-kmu-pro-zatverdzhennya-planuzahodiv-shodo-realizaciyi-koncepciyi-rozvitku-prirodnicho-matematichnoyi-osviti-stem-osviti-na-2020-2027-roki>), – навчальні методики та навчальні програми STEM-освіти будуть спрямовані на формування компетентностей, актуальних на ринку праці, на формування компетентностей, актуальних на ринку праці. Зокрема, це критичне, інженерне і алгоритмічне мислення, навички оброблення інформації й аналізу даних, цифрова грамотність, креативні якості та інноваційність, навички комунікації.

Головні методичні та технологічні аспекти інноваційних управлінських впливів на процес формування компетентнісних і світоглядних якостей учнівської і студентської молоді, майбутнього фахівця будь-якого профілю синтезовані і узагальнені в низці наших публікацій [2–12; 14]. Формування найвищих рівнів професійних компетентностей і світогляду (вміння, навички, переконання, готовність до вчинку, звичка, авторське педагогічне кредо) може відбуватися тільки внаслідок остаточного і категоричного подолання кризових явищ в освіті (авторитаризм, догматизм, формалізм, консерватизм, суб'єктивізм,

«синдром пташеняти» тощо). Пріоритетного і принципового значення набуває поняття результату навчання. Орієнтація на результат навчання призводить до переосмислення і перегляду традиційного поняття кваліфікація, що асоціюється з поєднанням уже наявного у суб'єкта досвіду з набутими ним у процесі навчання компетентностями і світоглядом, які він зможе ефективно використовувати у своїй трудовій діяльності. Проблему результативності необхідно трактувати, як науку про оптимізацію і закономірності організації, контролю та управління процедурою навчання, предмет котрої співвідноситься з корисними установками, прогнозованою мірою обізнаності, власною системою цінностей [2–6; 12].

Нами було доведено, що процедурам розгортання і засвоєння навчального матеріалу за ознаками параметрів, – стереотипності, усвідомленості, пристрасності, – властивий перебіг у часі, – минулий, теперішній, майбутній. А тому маємо всі підстави для встановлення окремих причинно-наслідкових зв'язків, що характеризують навчально-пізнавальну діяльність у двох іпостасях: **процесу і результату** [5–9; 14].

Основні короткі узагальнення [5–9; 14]:

– спрацьовування механізму психологічної установки (готовність до дії, прийнята на підсвідомому рівні; як правило, ця готовність проявляється, коли

рівень вимог навчальної програми відповідає рівню домагань індивіда);

– прогнозований результат навчання (рівень, компетентність чи світогляд) досягається всіма учасниками навчання в таких навчальних процедурах, коли «теоретик» більше експериментує, а «емпірик» більше теоретизує;

– показником готовності індивіда до засвоєння конкретного навчального матеріалу виступає його здатність фантазувати, висувати гіпотези, будувати плани, розробляти проекти та ін., що є наслідком забезпечення підсильності (сумірності, узгодження) пізнавальних можливостей індивіда з конкретними його пізнавальними потребами);

– впровадження в навчальній діяльності принципу, в основі якого лежить давня мудрість: *скажи мені, – і, я забуду, покажи мені, – і, я запам'ятаю, долучи мене, – і, я навчуся*, – тобто той, кого навчають і сам повинен когось навчати (консультувати, коментувати, експериментувати, тлумачити, оскаржувати, захищати, створювати, наставляти тощо) – умова досягнення у навчанні прогнозованого результату;

– забезпечення адекватності навчального (педагогічного) середовища та навчального матеріалу (прогнозованого і дієвого результату навчання можна досягти тільки при належному матеріально-ресурсному і ідейно-технологічному супроводі цього процесу);

– дієве управління результативністю компетентнісного і світоглядного становлення особистості можливе тільки в умовах об'єктивного контролю як проміжних, так і кінцевих (прогнозованих) результатів навчання (запропоновані в монографіях і статтях градації параметрів пізнавальної задачі і відповідних їм критеріїв (рівнів, еталонів, цінностей тощо) або компетентнісних характеристик індивіда відповідають заданим вимогам).

Впродовж останніх років проблемі, – **Управління процесами формування природничо-наукової компетентності молодшої людини**, – в аспектах апробацій, наукових аналітик, конкурсів, експертиз, наукових конференцій, опонувань дисертаційних робіт, наукових конференцій тощо автори приділяли велику увагу, віднаходячи на доказовому рівні визначальні концептуальні лінії своїх досліджень та впроваджень. Це, зокрема, – потужний масив статей авторів проекту у журналах, що входять до науково-метричних баз даних WoS та/або Scopus; статті у фахових виданнях України та закордонних журналах (в т. ч. ряд англомовних публікацій).

Показовою ілюстрацією визнання актуальності пошукового наукового напрямку слугують гранти, надані нам на здійснення наукових досліджень:

- (2012-2017 роки; Лондон, Великобританія): <http://gisap.eu/ru/user/1943>; <http://book.gisap.eu/ru/atamanchuk-petro>;

- GLOBAL INTERNATIONAL SCIENTIFIC ANALYTICAL PROJECT gisap.eu;

Результати досліджень пройшли апробацію у 15-ти етапах Європейсько-Азіатської першостей з наукової аналітики в галузі педагогічних наук. За ре-

зультатами Міжнародної академії наук і вищої освіти (МАНВО; Лондон, Великобританія) впродовж 2012-2017 років науковий доробок наукової школи Атаманчука П.С. відзначений 37 медалями, серед них: 4 золоті, 26 срібних та 7 бронзові.

Сфера застосування результатів [4; 12; 14]:

Результати досліджень відображалися на Хмельницьких обласних конкурсах науково-дослідних робіт (2002-2018 роки) у номінаціях: «Підручники та монографії», «Фундаментальні НДР» та відзначені дипломами I-го II-го та III-го ступеня.

Цінність очікуваних результатів для потреб розвитку країни та світового суспільства визначатиметься зорієнтованістю проекту на гарантоване забезпечення прогнозованих результатів навчання завдяки впровадженню інноваційних технологій та методик управління процесами формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах інформаційно-навчального середовища та STEM-освіти.

Для створення пакету тотальної дидактичної і технологічної підтримки усіх видів науково-навчальних занять і педагогічних практик майбутнього педагога необхідно створити і тиражувати десятки книг і демонстраційних засобів інноваційного характеру (монографії, підручники, навчальні посібники, збірники задач, дидактичні матеріали, електронні посібники; комплекси завдань, технологічні сценарії, програмні продукти, саморобні прилади, та установки тощо). І, звісно, що будуть витрати на проведення педагогічного експерименту. Безумовно, що для цього потрібні немалі фінансові витрати. Однак, вони будуть виправдані тим, що впровадження в навчальний процесі концептуальних основ управління професійною підготовкою учителя значно здешевлює процедури його становлення внаслідок гарантованого досягнення прогнозованих результатів («бездефектне» навчання всіх), інтенсифікації процесу (інноваційні технології навчання) та можливостей скорочення термінів і здешевлення навчання (самоосвіта як феномен управління).

Корисними методичними і технічними напрацюваннями на основі практичного досвіду авторів виступатимуть: створені за ознаками цільової бінарності (навчальна дисципліна + методика навчання цієї дисципліни) підручники, навчальні посібники, методичні рекомендації і вказівки для ЗВО; сценарії творчих тренінгів (лабораторні практикуми, практичні заняття, активна педагогічна практика, пошуково-креативна діяльність); портфоліо навчальних дисциплін в ракурсі здійсності самоконтролю та самоуправління в навчанні індивіда; проектні технології виготовлення і використання саморобних приладів та технічних установок.

Наведені нижче презентаційні слайди (див. *слайди: 1–12*) ілюструють наявність інтелектуального продукту, орієнтованого на всеохопне забезпечення дидактико-технологічної підтримки процедури формування прогнозованих навчально-науковими програмами (стандартами) компетентнісно-світоглядних якостей майбутнього педагога.

Резюме:

Нами доведено [2–12; 14], що запропонована модель управління процедурами орієнтує навчально-пізнавальну діяльність на формування прогнозованих предметних і професійних компетентностей та світоглядних якостей індивіда, внаслідок його мотивованого залучення до активності в навчанні, такої, щоб «теоретик» більше практикував, а «емпірик» більше теоретизував.

Досягнуто також переконаності в тому, що в таких процедурах однозначно реалізується принцип динамічного балансу між раціонально-логічним і емоційно-ціннісним особистісними початками в сприйнятті та засвоєнні конкретного навчального матеріалу. І, що це відбувається на рівні сформованості в молодій людини особистісних компетентісно-світоглядних якостей вищого рангу, а в студентів (майбутніх фахівців природничо-наукового профілю) – власного (авторського) педагогічного кредо.

Доцільність здійснюваних нами наукових досліджень (див, зокрема, сайт *Збірника*: journals.urau.ua/index.php/2307-4507/issue/archive), доказово співвідноситься з необхідністю значного підвищення рейтингу професій природничо-наукових галузей, який сьогодні катастрофічно низький (*ТОП-10 популярних серед нинішніх абітурієнтів професій – яскраве тому підтвердження*). Тільки завдяки підвищенню престижу майбутнього педагога фізико-технологічного та фізико-математичного профілів можемо сподіватися, у близькій перспективі, на підготовку компетентних молодих фахівців, здатних долучатися до реалізації важливих державних програм, пов'язаних зі створенням високоточної цивільної та військової техніки, освоєнням сучасних високих технологій (особливо – нанотехнологій), розробкою і втіленням елементів піонерських космічних програм тощо [1–14].

Інноваційність свого фундаментального дослідження вбачаємо у дієвому поєднанні двох феноменальних дидактичних ліній:

- 1) впровадження освітніх інтеграційних тенденцій в якісне навчання молоді (проекти – STEM- або STEAM-освіта);
- 2) забезпечення тотальної природничо-наукової грамотності учнівської та студентської молоді (проекти – УЦОЯО): [13].

Оптимістичний прогноз: в умовах більш всеохопної реалізації презентованого наукового напрямку, природничо-

Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка

«Формування авторського педагогічного кредо майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю»

Наукова школа «Теоретико-технологічні аспекти об'єктивізації контролю навчальної діяльності» (функціонує з 1993 року; науковий керівник - доктор педагогічних наук, професор Атаманчук П.С.).

Вибрані твори з теорії та методики навчання фізики (тематичний комплект книг)

Кам'янець-Подільський – 2020

Слайд 1

Упродовж 25 років автор брав участь в керівництві та виконанні завдань науково-дослідних проектів (науковий керівник – Атаманчук П.С.), що виконувались за кошти державного бюджету, зокрема:

(1995 – 2000): «Управління навчально-пізнавальною діяльністю при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу в умовах використання нових інформаційних технологій навчання»;

(2000 – 2004): «Теорія і технологія управління пізнавальною діяльністю в умовах реформування загальноосвітньої школи (фізико-математичні дисципліни)»;

(2007 – 2009): «Інноваційні технології формування фахівця в умовах особистісно орієнтованого навчання та ступеневої освіти»;

(2010 – 2012): «Управління процесами формування фахових компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції»;

(2013 – 2015): «Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю»;

(2017 – 2019): «Теорія управління процесами формування компетентісних і світоглядних якостей майбутнього учителя фізико-технологічного профілю».

Слайд 2

МОНОГРАФІЇ

Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності: монографія / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПІ, 1997. – 136 с.

Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики: монографія / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПІ, 1999. – 172 с.



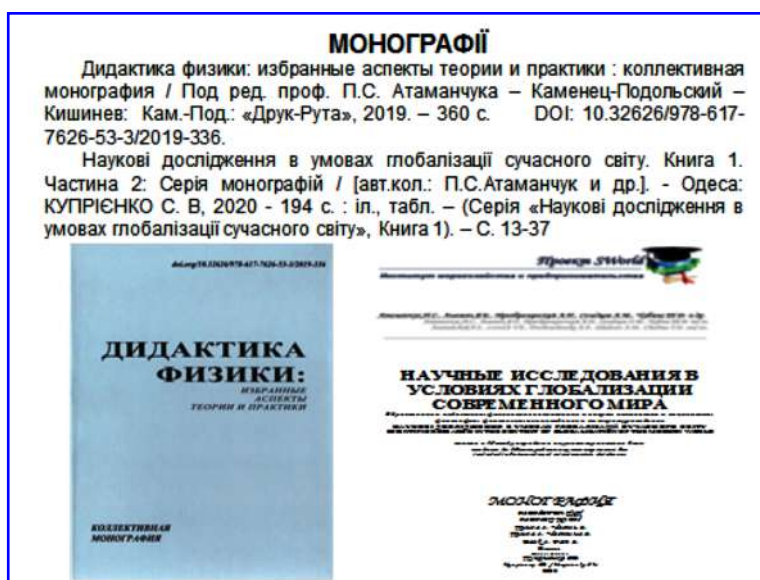
Слайд 3



Слайд 4



Слайд 5



Слайд 6

наукова компетентність та професійно-науковий світогляд стануть важливими пріоритетами в житті кожної людини. Можемо очікувати низку науково-технічних знахідок і впроваджень (<http://mvf.kpnu.edu.ua>).

Перспективи подальших досліджень вбачаються в наступному:

Фіксовані умови та часова тривалість термінів незворотного переведення навчання в саморегульований процес – проблема, що потребує свого багатомасштабного і глибокого дослідження.

Поза всякими сумнівами, що в основі дидактичних принципів, побудованих на STEM-інтеграційних освітніх орієнтирах та Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), лежить обов'язкова реалізація апробованого логічного ланцюжка в здійснюваності процедури результативного навчання: *науковий задум* → *прогнозований проєкт реалізації задуму* → *моделі (математична, технічна, технологічна) вирішення проблеми* → *експериментальний пошук і відбір (для прогнозованого варіанту) оптимального результату* → *віртуальний (а краще – реальний) варіант реалізації проєкту*.

Безперечно також, що STEM-інтеграція – це «дидактичний прорив» в якій модернізації освітньої галузі, як такої. Закон України «Про освіту» від 28 вересня 2017 р орієнтує природознавчу галузь на впровадження в навчання елементів STEM-освіти, як засобу інтеграції (об'єднаннями) природознавчих наук (Science), використання нових технологій (Technology), інженерії (Engineering) і математики (Mathematics). Однак, це величезний пласт всієї освітньої галузі, що очікує, як здається сьогодні, на своє негайне освоєння.

Список використаних джерел:

1. Андреев А.М. Підготовка майбутнього вчителя фізики до організації інноваційної діяльності учнів у навчальному процесі : монографія. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2018. 614 с.
2. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П. Цілеорієнтоване формування природничо-наукових компетентностей майбутнього вчителя. *Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 8th International scientific and practical conference*. Sofia, Bulgaria : Publishing House "ACCENT". 2020. Pp. 121-132. URL: <http://sci-conf.com.ua>
3. Атаманчук П.С., Панчук О.П. Дидактичні основи формуван-

- ня фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2011. 252 с.
4. Атаманчук П.С., Самойленко П.И. Дидактика фізики (основные аспекты) : монографія. Москва : Московский государственный университет технологий и управления, РИО, 2006. 254 с.
 5. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1999. 172 с.
 6. Атаманчук П.С., Атаманчук В.П. Прогноз як основа управління в навчанні. *Materialy VII mezinarodni vedecko-prakticka conference «Moderni vymozenosti vedy 2012»*. Praha : Publishing House «Education and Science» s.r.o. Dil. 16. Pedagogika – 80 stran. S. 15-23.
 7. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1997. 136 с.
 8. Атаманчук П.С. Природничо-наукова компетентність індивіда: дидактико-філософський аспект. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2019. Вип. 25: Управління інформаційно-навчальним середовищем як концептуальна основа результативності фізико-технологічної освіти. 166 с. С. 7-19. DOI: 10.32626/2307-4507.2019-25.7-19.
 9. Дидактика фізики: избраные аспекты теории и практики : коллективная монография / П.С. Атаманчук, А.А. Губанова, О.Н. Семерня и др. Каменец-Подольский–Кишинев : Каменец-Подольский : Друкарня «Рута», 2019. 360 с. DOI: 10.32626/978-617-7626-53-3/2019-336.
 10. Атаманчук П. С. Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. Вип. 22: Дидактичні



Слайд 7



Слайд 8



Слайд 9

НАУКОВІ ЗБІРНИКИ

Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16: Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. – 328 с.

Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентнісно-світглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – 330 с.



Слайд 10

НАУКОВІ ЗБІРНИКИ

Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. – Вип. 24. – 194 с.

Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2019. – Вип. 25. – 166 с.




Слайд 11

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Планування та виконання науково-методичних проєктів : навчально-методичний посібник / [П. С. Атаманчук, Ю. В. Гнатюк, Ц. А. Криськова, А. М. Кух, В. С. Щирба]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – 24 с.

Атаманчук П. С. Педагогічна практика : програма та методичні рекомендації для студентів-магістрантів фізико-математичного факультету / П. С. Атаманчук, Л. О. Сморгевський, В. С. Щирба. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – 15 с.



Слайд 12

механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей. 250 с. С. 7–15.

11. Атаманчук П. С. Тотальний методичний супровід у фаховому становленні майбутнього вчителя фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2017. Вип. 23: Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю.* 186 с. С. 7–11.
12. Атаманчук П. С. Важливі передумови якісного навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. Вип. 24: STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти.* 194 с. С. 7-10. DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24-7-10.
13. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакулєнко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.
14. Менеджмент формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога (глава 1) : монографія. *Наукові дослідження в умовах глобалізації сучасного світу. Книга 1. Ч. 2: Серія монографій / [авт. кол.: П. С. Атаманчук, Я. О. Львович, А. П. Преображенський, О. М. Селєдцов, Т. Д. Чубіна и др.]. Одеса : Купрієнко С. В., 2020* 194 с. : іл., табл. (Серія «Наукові дослідження в умовах глобалізації сучасного світу», Кн. 1). С. 13-37.

P. S. Atamanchuk

*Kamianets-Podilskyi National
Ivan Ohienko University*

FORMATION OF NATURAL AND SCIENTIFIC COMPETENCES OF STUDENT AND STUDENT YOUTH

The article reflects the didactic-technological features and possibilities of formation of comprehensive natural-scientific awareness of the individual and competence-worldview formation of the future teacher

of physical-technological profile. It is known that the highest level of professional training of a teacher corresponds to the formation of his own pedagogical credo. Approved (August 5, 2020) by the Cabinet of Ministers, the Concept of Development of Natural and Mathematical Education (STEM-education) and the modern educational paradigm orient researchers to develop a methodology for educational forecasting and scenarios of innovative technologies of effective learn-

ing of individual (student). From these positions, the emphasis on the need to introduce technologies of binary goal orientations (specific academic discipline + methods of its training) as a means of effectiveness and efficiency of training is justified.

Key words: natural science competence, educational forecast, binary of the target program, worldview, pedagogical credo.

Отримано: 25.04.2020

УДК 378.147:371.134:53:004.92:004.55

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.13-19

А. М. Кух¹, О. М. Кух, А. О. Пищаль

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: kukh@kpmi.edu.ua¹, okukh@kpmi.edu.ua, andrij.pyschal@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7865-4704¹

МЕНЕДЖМЕНТ ЗНАТЬ: ФОРМУВАННЯ НОВОГО КОНТЕКСТУ ОСВІТИ

Розглянуто підходи до визначення поняття менеджменту знань, описано об'єкт менеджменту знань та його принципові характеристики, розглянуто механізм управління знаннями в закладі вищої освіти. Дана характеристика переваг впровадження системи управління знаннями у ЗВО та її місце в системі управління потоками інформації. Окреслено методологію навчання майбутніх фахівців щодо створення і подальшого розвитку знань на основі формування інноваційного контексту освіти. Наголошено на необхідності вдосконалення системи підготовки педагогічних кадрів з врахуванням інтелектуального компонента, формування критичного мислення майбутніх фахівців фізико-технологічного профілю, розвитку їх творчості, здатності швидко застосовувати нові знання та вміння, працювати в команді.

Ключові слова: менеджмент знань, інформація, контекст освіти, генерація знань, критичне мислення, творче мислення, проблемний метод навчання.

Вступ. В умовах революційних змін в інформаційних технологіях та технологіях донесення і формування знань, та під впливом таких чинників як глобальна конкуренція, прискорення процесів впровадження інновацій та прийняття рішень, підвищення продуктивності праці та освіченості працівників формується потреба в новій функції управління, сутність якої полягає в акумулюванні інтелектуального потенціалу, виявлення і поширення інформації та досвіду, створення передумов для поширення і передавання знань та досвіду. Традиційно ця роль належала науковим та навчальним закладам як інститутам збереження, передання знань та пошуку кардинально нових вирішень. В сучасних умовах розв'язати це завдання покликана нова галузь – менеджмент знань (knowledge management).

Прогресивні інформаційно-комунікаційні технології значною мірою полегшують процес управління знаннями. Однак менеджмент знань не може здійснюватися тільки за допомогою технологічних вирішень. Сьогодні не існує достатньої кількості показників та параметрів для оцінки ефективності використання системи управління знаннями. Для ефективного управління знаннями в умовах розбудови вищої освіти необхідно створити відповідну організаційну культуру, що забезпечить вільний обмін знаннями і розвиток творчого мислення як науково-педагогічних працівників, так і майбутніх педагогічних кадрів. Епоха інформаційних технологій пропонує головне джерело розвитку і підтримки конкурентоспроможності суб'єктів господарювання яким є заклад вищої освіти – нематеріальні активи якого феномен знання, що трактується як «... стратегічний ресурс соціальної трансформації суспільства та

чинник системних перетворень на основі комплексності та єдності закономірностей інтелектуального прогресу...» [2]. При цьому виникає необхідність у розробці нових підходів до формування методології, методів та методик навчання майбутніх фахівців.

Виходячи з об'єктивних передумов, аналізуючи науково-методичні праці, володіючи багаторічними досвідом навчання та викладання в закладах освіти різних рівнів можна стверджувати, що сьогодні світова система освіти на всіх рівнях перебуває в стані латентної кризи. Це обумовлено тим, що концепція профільної освіти, якою охоплено більшість розвинених країн, морально застаріла та орієнтована на індустріальний етап розвитку суспільства. Проте суспільний розвиток пропонує новий етап – побудову постіндустріального суспільства, в якій спостерігається значне підвищення ролі людського чинника в розвитку економіки країн та суспільства в цілому. Цей чинник вимагає наполегливого вдосконалення системи підготовки кадрів щодо підвищення інтелектуального компонента креативності в будь-якій сфері діяльності людства.

Постановка проблеми. Метою статті є аналіз теоретичних уявлень щодо методології та методичних підходів до підготовки фахівців, спрямованих на розвиток особистісних знань працівників та здобувачів освіти, методів формування нових знань, суті поняття “менеджмент знань”, принципів впровадження концепції менеджменту знань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел свідчить, що найбільший внесок у розробку теоретико-методологічних основ менеджменту знань здійснили: А. Уайтхед, Б. Кагут, Б. Куїні, Б.З. Мільнер, В.Л. Макаров, Г. Руус,

Г. Чезборо, Г.Б. Клейнер, Д. Белл, Д. Тіс, Є. Масуда, І. Іноземцев, І. Нонакі, К. Вінг, М. Зак, М. Полані, Н. Фосс, О. Тоффлер, П. Друкер, П. Сенге, У. Зандер, Х. Такеучі та інші. Незважаючи на відсутність цілісного системного погляду на цю нову галузь управлінської діяльності, вражає різноманіття пропонованих підходів, технологій і методів. Практично всі автори вважають, що успішність, життєздатність і майбутній розвиток суб'єкта господарювання значною мірою залежить від його здатності видобувати, зберігати, генерувати, поширювати і використовувати у своїй діяльності знання. З цієї метою створюється відповідна інфраструктура, що здатна здійснювати і підтримувати процеси та організаційні процедури, що дозволяють працівникам створювати і результативно використовувати свою організаційну базу знань.

Виклад основного матеріалу. Менеджмент знань («knowledge management» – КМ) виник на стику багатьох наукових дисциплін. Серед широкого кола думок з приводу означення поняття “менеджменту знань” немає однастайності. Можна виділити три основні підходи до його трактування:

- техноцентричний підхід: акцентує на технології, що поєднує знання і технологічні новинки;
- організаційний підхід: ведеться пошук такої організаційної структури, за якої організація (підприємство) могла б найкраще знаходити, поширювати та використовувати знання;
- “екологічний” підхід: заснований на ідеї взаємодії людей, знання, технології та чинників зовнішнього впливу як складної адаптивної системи (екосистеми).

Неможливо віддати перевагу якомусь із підходів: це залежить від виду діяльності, технології виробничого процесу, ментальності працівників, якості організаційної культури тощо. З практичного погляду найдоцільніше визначити поняття “менеджменту знань” як створення таких умов в організації, за яких накопичені знання та досвід ефективно використовуються для виконання важливих для неї завдань. При цьому існує різниця між знанням та інформацією. Інформацію можна отримати з будь-яких носіїв, а знання з'являються в процесі використання людиною самої інформації і власного досвіду. Знання стають надбанням людини, коли інформація включається в її життєдіяльність. Інформація стає знанням тільки тоді, коли вона опрацьована і проаналізована людиною, стає для людини особистісно значущою. Саме людина визначає, чи доцільно використовувати дану інформацію чи ні, визначає її цінність, формуючи знання. Знання існують нероздільно з людиною. Тому об'єктом управління знаннями є саме люди – носії цих знань.

Саме через наявність та вплив “людської компоненти” завдання побудови та управління системою менеджменту знань є складним завданням для практичної реалізації.

У менеджменті знань виділяються такі його компоненти:

- люди (працівники, їхні знання та досвід),
- процеси (сформовані алгоритми збору, накопичення, сортування, обробки, зберігання та поширення знань),

- культура (організаційна культура підприємства та культура окремих працівників, традиції, “неписані закони” організації, покликани сприяти обміну та поширенню знань),

- структура (структура системи знань повинна відповідати певним вимогам, аби нею було легше користуватись)

- технологія (передбачається наявність таких технічних і програмних засобів, які б задовольнили потреби системи управління знаннями організації – навчального закладу).

Тому для закладів освіти справедливим є твердження:

1) знання – найбільш динамічний і мінливий ресурс, отже, управління ним повинно бути безперервним, гнучким, адаптивним, тобто суб'єкт управління повинен володіти достатнім вмінням, інформацією про зміни в системі та повноваженнями, щоб вчасно відреагувати на відповідні зміни і прийняти рішення щодо них;

2) знання невіддільні від людей. Створення електронної бази знань полегшить обмін знаннями, але аж ніяк не замінить тих ресурсів, що містяться в головах людей. Тому, впроваджуючи в закладах освіти систему управління знаннями, не слід перебільшувати значення інформаційних технологій в її функціонуванні;

3) людей не можна змусити ділитись думками, але можна створити умови, за яких вони самі захочуть це зробити. Тому, плануючи впровадження системи управління знаннями, не слід забувати про важливу роль мотивування персоналу;

4) метою створення бази знань є не нагромадження великої кількості інформації, що не використовується, а навпаки, формування і структурування системи таких повідомлень (звітів), які були б зрозумілі, зручні та легкодоступні для адресата (будь-якого науково-педагогічного працівника за необхідності), а головне, корисні й здатні полегшити виконання щоденних виробничих завдань.

Практична реалізація менеджменту знань потребує працівників, що володіють знаннями, високим рівнем підготовки і навичок, широким світоглядом та творчим мисленням, здібністю генерувати нові знання [2; 5]. Тому в суспільстві виникає гостра необхідність у розробці нових підходів до формування методології, методів та методик навчання майбутніх фахівців практично на всіх освітніх рівнях. На думку Л.Г. Макаренка [6], сучасні педагогічні технології різних рівнів та типів освіти згруповано навколо декількох взаємопов'язаних проблем, з яких головними є такі:

- проблема значного підвищення самостійного мислення індивідів в освоєнні навіть базових освітніх програм;

- проблема подолання фрагментарності мислення нового покоління індивідів;

- проблема формування критичного мислення.

Перш ніж перейти до розроблення та впровадження системи управління знаннями в закладі освіти, необхідно відповісти на такі питання:

1) якого результату хоче досягти заклад в коротко- та довгостроковій перспективі;

- 2) як можуть допомогти в досягненні цього результату принципи управління знаннями;
- 3) що навчальний заклад має на сьогодні з погляду концепції управління знаннями;
- 4) що відділяє навчальний заклад від бажаного результату;
- 5) які ресурси потрібні, щоб досягти мети;
- 6) чи має заклад (організація) можливість залучити ресурси, необхідні для досягнення мети;
- 7) чи виправдовує поставлена мета (впровадження системи управління знаннями) обсяг витрат, потрібних для її досягнення.

З точки зору дидактики, яка є частиною педагогіки та теорії освіти, і набула ознак самостійної наукової дисципліни, процеси освіти і навчання утворюють предмет її дослідження. Ці процеси тісно пов'язані з вихованням, що є органічною невід'ємною частиною освітнього виховного процесу. Основна задача навчання – ефективна передача наступному поколінню суспільного досвіду, знань, вмінь і навичок [5]. Мета освіти і навчання – планомірне здійснення процесів озброєння майбутніх фахівців узагальненим досвідом людства. Основними ж завданнями дидактики залишається визначення змісту освіти індивідів (чому вчити) і пошуку найбільш ефективних способів озброєння їх знаннями (як вчити), а також встановлення закономірностей процесів навчання і засвоєння знань. Зміст навчання та освіти визначається головним чином економічними чинниками. В часи, коли людство в основному займалося створенням продуктів харчування та супутніми ремеслами, коли основним джерелом багатства держави були родючі землі, природні ресурси, змістом освіти та навчання було навчання трудових навичок сільськогосподарського працівника і деяких ремесл. На цьому етапі використовувався репродуктивний метод навчання, що забезпечував демонстрацію способу діяльності. З виникненням писемності, книгодрукування, передача суспільного досвіду зводилась до механістичного навчання, що призвело до розвитку догматичного методу навчання. У період зростання промисловості переважна кількість населення була зосереджена у сфері виробництва машин та механізмів. Виникла потреба у великій кількості вузьких професіоналів, здатних кваліфіковано обслуговувати нові технології, створювати якісну продукцію і забезпечувати високу продуктивність праці. Джерело багатства держави на промисловому етапі розвитку визначається вже не його територією, кількістю населення і навіть не наявністю природних ресурсів (за винятком нафти, газу, рідкісних металів та ін.), а високотехнологічним обладнанням і висококваліфікованими фахівцями. Отже, змістом навчання стає підготовка фахівців, що володіють знаннями, які необхідні для управління обладнанням і технологіями.

Сьогодні освіта, стала сегментом соціуму, який відчуває значний вплив фундаментальних чинників різного характеру (політичної системи, економіки, науки, бізнесу, культурних традицій суспільства, міжнародних зв'язків і тощо). Соціальне середовище, що систематично змінюється, вимагає адекватних змін у системі освіти і, зокрема, у сфері цілепокладання. Разом з тим, системі освіти повинні бути закладені механізми досягнення поставлених цілей, а також осно-

ви для гнучких змін в умовах швидкої зміни соціального середовища. Перехід економіки до інформаційного етапу розвитку та необхідність створення принципово нового продукту – наукомістких ідей і технологій, корінним чином змінили вимоги до якостей фахівців: на перше місце вийшов людський чинник, тобто, комунікативність як здатність працювати в команді, здатність до творчості і навчання, креативного мислення та генерування нових ідей, здатність швидко засвоювати та практично застосовувати нові знання. Тому що на цьому етапі розвитку економіки на роль базової компетенції суб'єктів господарювання все більше наполегливо претендує новаторство.

Менеджмент знань стверджує, що потенціал успіху підприємства (закладу освіти) в теперішній час вимірюється його здатністю до підтримки інноваційного процесу, яка насамперед опосередковується накопиченими знаннями, рівнем творчого мислення, темпами нарощування та використання нових знань [14]. При цьому, культура мислення є результатом цілеспрямованого впливу на процес виконання суб'єктом розумових операцій з метою отримання найбільш ефективних вирішень проблемних ситуацій. Такий вплив на особистість має виконувати насамперед система освіти на базі рефлексивного методу навчання. Тому, парадигмою сучасної освіти повинна стати навчання мистецтву користування знаннями та генерація нових знань. А спектр цілей сучасної освіти та навчання повинен бути спрямованим на:

- розвиток інтелектуальної та духовної культури особистості;
- формування мистецтва ефективного і результативного використання знань;
- вироблення стилю мислення, що дозволяє аналізувати проблеми в будь-якій сфері життя та знаходити їх оптимальне вирішення;
- формування здатності особистості до самореалізації.

Відповідно до законів розвитку штучних систем, якою є система освіти, змістом освіти і навчання повинні стати методи організації мислення і розвитку якостей творчої особистості, для чого необхідний перехід від нерелексивного освоєння знань до усвідомленого оволодіння прийомами та операціями продуктивного мислення. Це вимагає зміни методики передавання знань: замість репродуктивного передавання, інформації, навчальний процес має бути організований як групова дослідницька діяльність зі здобування майбутніми фахівцями нових для себе знань. Так, з точки зору І. Ільєсова, навчання мисленню, або формування культури мислення безпосередньо в навчальному процесі, може відбуватися тільки тоді, коли навчальний матеріал вводиться не як описовий, а як той, що містить реальну проблему. Тому при підготовці фахівця необхідно озброїти його методологією вирішення проблем. У результаті такого навчального процесу особистість зможе перейти від нерелексивного мислення до усвідомленого володіння прийомами і операціями продуктивного мислення [4].

Як відомо, проблемне навчання не є новим явищем дидактики. Відомо, що розумова активність сприяє кращому запам'ятовуванню і більш глибокому проникненню в суть предметів, процесів та явищ.

Постановка проблемних питань була характерна в піфагорійській школі, складні питання ставили софісти. В 20–30-х роках ХХ ст. технологія проблемного навчання, що ґрунтувалася на теоретичних положеннях Дж. Дьюї, здобула досить широке розповсюдження в економічно розвинутих країнах. Згідно з філософськими і психологічними поглядами Дж. Дьюї, мислити людина починає тоді, коли стикається з труднощами, подолання яких має для нього важливе значення. Отже, правильно побудоване навчання, на думку Дьюї, має бути проблемним. Тому він пропонував усі види і форми навчання замінити самостійним вченням шляхом вирішення проблем [11].

В 60-х – 70-х роках ХХ ст. спроба запровадити проблемне навчання у навчальний процес була здійснена в СРСР, але загальмувалася через відсутність банку проблемних ситуацій, відповідної методології та невідповідності педагогів до переконоструювання навчального матеріалу. Розбіжність методологічних поглядів, відсутність єдиного розуміння сутності проблемного методу не сприяє його впровадженню в навчальний процес й у нинішній час. Так, сутність проблемного навчання І.Я. Лернер вбачає у тому, що учень під керівництвом вчителя бере участь у вирішенні нових для нього пізнавальних і практичних проблем в певній системі [5]. Тоді як В.О. Вихрущ та деякі інші сутність процесу проблемного навчання вбачають у висуванні перед особистістю дидактичних проблем, в оволодінні нею узагальненими знаннями та принципами розв'язання проблемних завдань. При цьому індивід не тільки бере участь у вирішенні проблем, але і, головним чином, вирішує їх самостійно [1]. Під проблемним навчанням (технологією проблемного навчання) Р.К. Селевко розуміє таку організацію навчального процесу, яка передбачає створення у свідомості учнів під керівництвом вчителя проблемних ситуацій і організацію активної самостійної діяльності учнів з їх вирішення, в результаті чого відбувається творче оволодіння знаннями і вміннями та розвиток розумових здібностей [11].

Таким чином, проблемне навчання спрямоване на організацію самостійного пошуку індивідами нових знань і способів дії, а також передбачає послідовну і цілеспрямовану постановку перед ними пізнавальних проблем, вирішуючи які під керівництвом викладача вони активно засвоюють нові знання. Проблемний метод навчання забезпечує особливий тип мислення, глибину переконань, міцність засвоєння знань і творче їх застосування у практичній діяльності. Крім того, він сприяє формуванню мотивації успіху, розвиває розумові здібності майбутніх фахівців.

Протягом останніх років одним з основних напрямів модернізації системи вищої освіти є впровадження компетентнісного підходу. Однак численні критики такого підходу вказують на те, що компетентнісний підхід спрощує кінцеві цілі освітнього процесу, зводячи їх лише до вироблення у майбутніх фахівців навичок вирішення завдань і проблем, що систематично і спонтанно будуть виникати у сфері їх майбутньої професійної діяльності. На наш погляд, така думка неправильна, тому що компетенції включають не тільки вміння і володіння навичками, але й систему знань, на якій формуються навички. Поняття «компетенція» і «компетентність», хоч і близькі та не то-

жні. Застосування терміну «компетенція» в різних сферах знань принципово відрізняється. Наприклад, в юриспруденції під цим терміном розуміється набір прав і повноважень, а в контексті менеджменту знань компетенція фахівця – це предметна сфера, у якій він добре обізнаний (тобто володіє високим рівнем знань, вмінь, навичок) і підготовлений до виконання діяльності [8, 10]. До того ж компетенція фахівця – це заснована на наявних знаннях розуміння того, що необхідно здійснити для виконання роботи та забезпечення досягнення поставленої мети.

Компетенція організації – це знання, навички, вміння, досвід колективу організації, які можуть розвиватися через колективне навчання [8, 12]. Тобто компетенціям можна навчити, можна розвинути або здобути. У той час як компетентність (володіння компетенцією) – це, в першу чергу, інтегрована характеристика якостей особистості фахівця або організації в цілому, що визначає здатність вирішувати проблеми в реальних ситуаціях, з використанням знань, навчального і життєвого досвіду, що забезпечує ефективність діяльності організації.

З наведених визначень випливає принципова різниця, яка існує в менеджменті знань між поняттями «компетенція» і «компетентність». Якщо компетенція – це очікування результатів діяльності, то компетентність – це здатність досягати результату, використовуючи компетенції і нарощуючи їх. Якщо в понятті компетенції центральне місце належить потенціалу фахівця або організації (який в діяльності тією чи іншою мірою реалізується), то в компетентності – результативності і ефективності їх діяльності. Саме на підвищення рівня компетентностей фахівців і організацій в цілому спрямована діяльність суб'єктів господарювання щодо використання функцій управління знаннями на кожному етапі оволодіння ними.

Таким чином, компетентність закладів освіти як суб'єктів господарювання ґрунтується на інтеграції компетенцій персоналу та корпоративної бази знань, організаційної культури, інноваційного клімату та інших параметрів внутрішнього середовища, що належать до сфери компетентності організації. Щодо ключової компетентності, то її можна охарактеризувати як компетентність вищого рівня, як сукупність унікальних нематеріальних активів, що виражається в здатності організації виробляти продукт, який створює вищу цінність для споживачів; а також як ланцюг конкретних параметрів внутрішнього середовища організації, що базується на ефективній взаємодії елементів людського й організаційного капіталів, які саме й забезпечують сталі конкурентні переваги. Тому особливої ваги набуває питання про набір ключових компетенцій, що має формуватися у фахівців відповідної сфери діяльності.

Для вирішення цієї проблеми необхідне залучення роботодавців, представників топ-менеджменту суб'єктів господарювання. Основними вимогами, що ставляться до майбутніх фахівців фізико-технологічного профілю, на їх думку, є:

- здатність швидко та якісно аналізувати господарські ситуації і приймати обґрунтовані нестандартні управлінські рішення, у тому числі в умовах невідомості;

– вмінні оцінювати наслідки прийнятих рішень і брати ризик відповідальності на себе.

Тобто одним з основних завдань професійної підготовки педагогів фізико-технологічного профілю є формування у них навичок ситуаційного мислення. Для цього до методичного арсеналу викладача необхідно включати широкий спектр інтерактивних методів навчання, таких як: інтерактивні лекції, ділові ігри, комп'ютерні бізнес-симуляції, кейс-метод. Щодо комп'ютерних симуляцій, то вони відзначаються наявністю зворотного зв'язку і можливістю розвивати швидко реакцію на зміну ситуації, навичками аналізу і прийняття рішень. У той же час у комп'ютерній симуляції, як, втім, і в діловій грі, учасники діють в рамках декількох можливих, розроблених викладачем, сценаріїв розвитку ситуації. Тому поведінка учасників значною мірою регламентована цими сценаріями.

З точки зору універсальності і широти застосування найбільш ефективним є кейс-метод (метод ситуаційного аналізу), що використовує комплекс інформації, базований на прикладі, взятому з реального світу. Він дозволяє зрозуміти ситуацію і вимагає провести аналіз, розібратися в суті проблеми, запропонувати можливі рішення і обрати оптимальний варіант. Цей метод сприяє виробленню навичок аналітичної діяльності та оперативного прийняття рішень. Одним з основних його переваг є високий рівень активізації творчого мислення учнів. Кейс-метод – свого роду «мозковий штурм», у процесі якого допускаються будь-які варіанти розвитку подій і приймаються будь-які відповідним чином обґрунтовані рішення.

Ілюструючи теоретичні положення конкретними проблемами, що виникають у практиці діяльності, викладач залучає майбутніх спеціалістів до їх аналізу і вирішення, що сприяє кращому засвоєнню одержаних знань. При цьому конкретні ситуації можуть бути як задалегідь розроблені викладачем, так і пропонуватися тими, хто навчається. Таким чином, використання кейс-методу в практиці викладання різних дисциплін не тільки підвищує ефективність і гнучкість навчального процесу за рахунок більшої емоційної залученості учнів, але й розширює сферу професійних компетенцій самого викладача.

Безумовно, компетентнісний підхід до навчання не вирішує всіх проблем сучасної освіти, але його значущість може бути підвищена, якщо в процесі формування фахівця буде широко використовуватися проблемний підхід, який, у свою чергу, сприяє розвитку творчості. Справа в тому, що криза існуючої системи освіти має універсальний характер, вона обумовлена такими основними суперечностями:

– швидке зростання загального обсягу наукової та ділової інформації, що потребує збільшення термінів навчання (що практично на сьогодні вже вичерпано) та спеціалізації навчальних закладів (що призводить до втрати цілісності та системності науково-об'єктивної картини світу);

– необхідність щодня засвоювати велику кількість нової інформації, що не залишає часу на її аналіз і усвідомлення (наслідком чого є уповільнення процесу розвитку мислення);

– переважання в навчанні методів репродуктивного передавання інформації (що не сприяє розвитку

творчих здібностей), а в системі контролю якості навчання – методів перевірки обсягу знань на базі механічної пам'яті;

– орієнтованість виховання і навчання на формування індивідуалістичних якостей особистості (тоді як форми діяльності у складі команди потребують наявності розвинених комунікативних якостей).

До того ж існуюча система освіти не забезпечує можливості активної участі індивіда в суспільних відносинах, власній життєтворчості, здатності до самореалізації в швидко змінюваному світі [6; 11]. Тому, на наш погляд, для підготовки фахівця найближчого майбутнього необхідна система інтелектуального та психологічного розвитку, яка здатна формувати соціалізовану особистість зі стійкими компонентами творчого стилю мислення. Саме така особистість буде не тільки ефективно реагувати на постійні зміни зовнішнього і внутрішнього середовища суб'єкта господарювання, але і розглядати їх як можливість отримати життєво необхідне моральне задоволення від вирішення на інтелектуальному рівні проблем, що виникають.

З цією метою, на нашу думку, доцільно використовувати практичну методологію формування культури творчого мислення на основі розробленої Р.С. Альтшуллером теорії вирішення винахідницьких завдань (ТБВЗ) як усвідомленого, цілеспрямованого і керованого процесу мислення [8]. Пропонована методологія базується на комплексі двох типів вправ щодо розвитку мислення та уяви. Перш за все це використання системи проблемних ситуацій щодо виявлення протиріч, вирішення яких здійснюється за алгоритмом вирішення проблемних ситуацій (АВПС) – сучасної модифікації ТБВЗ [8]. Тоді як розвиток уяви здійснюється за спеціально розробленими алгоритмами, що виступають головними компонентами розвитку творчого мислення. Психологічною основою цієї методології є розуміння творчого інтелекту як єдності і взаємодії емоційно-образного і логічного компонентів, а мислення розглядається як технологічний процес з виконання певних психічних операцій, що здійснюються при пошуку рішення складної проблеми. Такий процес навчання, спрямований на організацію мислення і усвідомлення ходу думки, а в цілому – на формування культури мислення, дозволяє застосовувати його для підготовки фахівців багатьох професій. На думку П.М. Сенге, для створення нових організаційних знань сучасний менеджер в процесі навчання зобов'язаний досконало оволодіти системним мисленням (інструменти якого ґрунтуються на інтуїтивному світогляді), систематичним удосконалюванням особистої майстерності (шляхом безперервного прояснення і поглиблення особистого бачення щодо вирішення проблемних ситуацій) та вмінням працювати з ментальними моделями (глибоко вкоріненими у свідомості припущеннями, узагальненнями, образами, що впливають на розуміння світу та на обраний спосіб дій), а також здатністю пізнавати в команді та вмінням створювати спільне бачення майбутнього [12].

На наш погляд, особливу вагу для формування у майбутніх педагогів системного мислення мають нові організаційні знання. Але системне мислення, у свою

чергу, потребує вміння будувати нове бачення ситуацій, створювати інтелектуальні моделі, бути здатним до групового навчання та систематичного підвищення особистої майстерності. При цьому групове навчання розвиває здатності прагнути до надіндивідуальних цілей, а вдосконалення індивіда рівнозначне установці на перманентне навчання та активне ставлення до суспільства.

Однак доречно відзначити, що тільки особистість може виховати нову особистість і тільки талант може виростити новий талант. Тому ключовим елементом будь-якої реформи освіти, будь-якої технології навчання, що реалізується в шкільному класі або в аудиторії ЗВО, є педагог. Саме підготовка творчого педагога і вже з його допомогою підвищення продуктивності навчального процесу – одна з найважливіших проблем сучасної освіти. Для часткового вирішення цієї проблеми може бути рекомендована згадувана технологія АВПС, яка також розрахована на працівників системи освіти, що прагнуть підвищити ефективність своєї професійної діяльності, оскільки сприяє розвитку культури мислення вчителів безпосередньо в навчальному процесі.

Реалізація концепції управління знаннями в навчальному закладі в загальному вигляді повинна забезпечити дотримання таких принципів:

- наявний налагоджений механізм формування інтелектуальних людських ресурсів. При цьому надзвичайно важливим є врахування якісних характеристик формування трудового колективу науково-педагогічних працівників;
- застосування розгалуженої мотиваційної системи за впровадження і використання КМ;
- використання новітніх інформаційних технологій;
- вільний доступ до інформаційних баз даних;
- створення навчального середовища закладу освіти та навчання правильному використанню інформації і спільному використанню акумульованих знань.

Отже, концепція менеджменту знань в системі управління займає позицію одного із елементів підсистеми навчання. Впровадження в заклад освіти системи менеджменту знань дає очевидні переваги як для окремого працівника, так і для цілої організації. Окремий працівник, беручи участь у впровадженні КМ, отримує можливість:

- кращого розуміння службових завдань та полегшення виконання своїх обов'язків;
- безкоштовного навчання в робочий час, переймаючи досвід та знання від колег;
- розширення власних знань та професійних вмінь;
- підвищення кваліфікації та здобуття нових компетенцій;
- поваги та визнання, а за наявності системи матеріального стимулювання – цінних винагород;
- позитивний робочий клімат (передбачається система партнерських стосунків).

Організація, що впроваджує КМ, отримує:

- скорочення часу на виконання виробничих завдань та прийняття рішень;
- більш злагоджену роботу колективу;

- зростання керованості кадрового потенціалу закладу освіти;
- підвищення якості кадрового потенціалу;
- зростання вартості нематеріальних активів;
- перехід процесу управління підприємством на новий якісний рівень;
- як результат – досягнення поставлених цілей.

Висновки. Менеджмент знань – не є чимось абсолютно новим, але він дає змогу підійти до управління закладом освіти (організацією, підприємством) та його кадровим потенціалом, з якісно іншого погляду. Принциповим є те, що завдяки правильному впровадженню концепції менеджменту знань на підприємстві кожна з сторін-учасниць отримує лише переваги. Перспективи подальших досліджень вбачаємо в деталізації методики впровадження концепції менеджменту знань у заклади вищої освіти.

Список використаних джерел:

1. Вихрущ В.О. Теоретичні основи та актуальні проблеми сучасної дидактики. Тернопіль : Ліком, 2007. 247 с.
2. Друкер П.Ф. Энциклопедия менеджмента. Москва : Издательский дом «Вильямс», 2004. 432 с.
3. Дубовик С.Г., Кунда В.О. Застосування сучасної концепції менеджменту знань в організаціях. *Вісник ШНАУ*, 2008.
4. Ильясов И. Критическое мышление: организация процесса обучения. Москва : Научный мир, 2009. 246 с.
5. Лернер И.Я. Психология деятельности и способности человека. Москва : Логос, 2006. 248 с.
6. Макаренко Л. Г. Знання в управлінні розвитком компанії. *НАУ*, 2007-1. С. 107-109.
7. Меерович М.И. Основные функции системы современного образования. Саратов : Мысль, 2011. 306 с.
8. Мильнер Б.З. Управление знаниями в современной экономике. Москва : Институт экономики РАН, 2008. 228 с.
9. Пикалов В.Л. Управление знаниями как важнейший элемент интеграционной системы управления торговым предприятием. *Академічний огляд*. 2008. № 1. С. 123-131.
10. Сватюк О.Р. Система управління знаннями як елемент менеджменту кадрової політики в організації. *Науковий вісник Львівська КА*, 2007. Вип. 17.8. С. 241-244.
11. Селевко Р.К. Противоречия в системе образования на современном этапе. *Материалы IX Международной научно-практической конференции «Теоретические и методологические проблемы современного образования»* Москва, 21–22 сентября 2015 г. Москва, 2015. С. 68-71.
12. Сенге П.М. Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации. Москва : ЗАО «Олимп-Бизнес», 1999. 408 с.
13. Сучасні концепції менеджменту : навч. пос. / за ред. проф. Л.І. Федулова Київ: Центр навчальної літератури, 2007. 536 с.
14. Хуторский А.В. Дидактическая эвристика. Москва : МГУ, 2003. 416 с.
15. Шмурикова О.П. Роль економіки знань в управлінні розвитком персоналу підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету*. № 1'2009. С. 81-85.

A. M. Kukh, O. M. Kukh, A. A. Pyschal

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University

KNOWLEDGE MANAGEMENT: FORMATION OF A NEW CONTEXT OF EDUCATION

Approaches to defining the concept of knowledge management are considered, the object of knowledge management and its basic characteristics are described, the mechanism of knowledge management in a higher education institution is considered. The characteristic of advantages of introduction of system of management of knowledge in university and its place in system of management of streams of information is given. The methodology of training future specialists on the creation and

further development of knowledge based on the formation of an innovative educational context is outlined. Emphasis is placed on the need to improve the system of teacher training taking into account the intellectual component, the formation of critical thinking of future specialists in physics and technology, the development of their creativity, ability to quickly learn and apply new knowledge and skills, work in a team.

Key words: knowledge management, information, context of education, knowledge generation, critical thinking, creative thinking, problem – based learning method.

Отримано: 14.04.2020

УДК 378.147:371.134:53:004.92:004.55

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.19-23

О. М. Кух, А. М. Кух¹

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: okukh@kpnpu.edu.ua, kukh@kpnpu.edu.ua; ORCID: 0000-0002-7865-4704¹

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОГО ІМІДЖУ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ ЗАСОБАМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ

У статті розглянуто питання дослідження процесу формування професійного іміджу вчителя фізики та технологій. Розглядаються етапи формування позитивного образу педагога-вихователя. Проаналізовано характерні ознаки сформованості позитивного іміджу вчителя на основі формування елементів інформаційної та професійної культури. Обґрунтовано, що позитивний педагогічний імідж педагога здатен сприяти підвищенню ефективності педагогічної діяльності та формувати стиль соціальної поведінки викладача. Значна роль у формуванні позитивного іміджу педагога відводиться професійній інформаційній культурі. Запропоновано методи розвитку професіоналізму педагога засобами формування його інформаційної культури

Ключові слова: професійний імідж, компетенція викладача, професіоналізм, індивідуальність, саморозвиток, професійна та інформаційна культура

У зв'язку з переходом на нові стандарти освіти особлива увага приділяється професіоналізму викладача, досягненню високого педагогічного статусу, розвитку інформаційної та особистісної культури, інноваційного творчого мислення. Інноваційне мислення орієнтує педагога на саморозвиток і самоосвіту, сприяє знаходженню нових, оригінальних рішень професійних завдань. І коли освіта сприймається суспільством як одна з високих цінностей життя, зростає значимість професійної діяльності, а також значимість іміджу самого педагога. Ефективність навчального процесу багато в чому залежить від того, наскільки адекватним ситуації є педагог і наскільки сприймають його студенти. Дослідження показують, що більшість з них звертають увагу перш за все на зовнішність викладача і його манеру триматися і пов'язують з ними професійно значущі особистісні якості викладачів.

Отже, імідж викладача стає значущим у формуванні характеру взаємодії студентів і викладача, у формуванні його професійної компетенції, професійної культури.

Аналіз останніх досліджень. Загальні витоки проблеми професійного іміджу у вітчизняній психолого-педагогічній науці вивчали (Є. Барбіна, Г. Васянович, І. Зязюн, В. Семиченко, С. Сисоєва, Н. Тарасевич та ін.); сутність та передумови розвитку особистості педагога в різні вікові періоди (Л. Божович, Д. Ельконін, В. Лісовський та ін.); особливості сприйняття людини людиною (Б. Ананьєв, О. Бодальов, Я. Коломинський, О. Савонько та ін.); психофізіологічний механізм форму-

вання Я-образу педагога-професіонала (Л. Виготський, Ф. Михайлов, С. Рубінштейн, В. Столін та ін.); динаміка розвитку професійно важливих якостей вчителя (О. Пенькова, В. Сластьонін, О. Степаненко, Р. Хмелюк, А. Щербаков та ін.); психологічна готовність майбутнього вчителя до професійно-педагогічної діяльності (М. Дьяченко, Л. Кандилович, А. Кононенко, Л. Кондрашова та ін.); особливості розвитку професійної свідомості й самосвідомості вчителя (С. Васьковська, В. Козієв, Ю. Кулюткін, Г. Метельський, Л. Мітіна, І. Юсупов) тощо.

Імідж людини формується, реалізується і розвивається в процесі діяльності. Імідж вчителя – це така інтегральна характеристика, яка включає в себе сукупність зовнішніх і внутрішніх особливостей, особистісних, індивідуальних і професійних якостей педагога, що сприяють ефективності педагогічної діяльності. Професійний імідж викладача – це образ професійної ролі, яка конструюється самим викладачем і доповнюється індивідуальним іміджем в процесі взаємодії зі студентами, колегами, адміністрацією та товариством. Контролюється як самим викладачем, так і громадськістю відповідно до вимог професії.

І дійсно, міра сприйняття і розуміння людьми один одного в процесі педагогічного спілкування в значній мірі визначає можливості побудови спільної діяльності. Багато людей знайшли інтерес до іміджології, прагнуть створити привабливий індивідуальний вигляд. Без нього не досягти великих успіхів у будь-якій діяльності [4]. Проте, ґрунтовних робіт, присвячених специфіці іміджу педагога і особливо викладача

вищої школи, його функцій, структурі і особливостей формування в даний час небагато.

Мета статті полягає в розкритті сутності поняття «імідж педагога» як важливої соціально-психологічної характеристики та головної частини професійної компетенції, а також шляхів його формування засобами професійної інформаційної культури у умовах фізико-технічного профілю освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Про імідж учителя як загалом у нашому суспільстві, так і окремо в освітньому середовищі, раніше не прийнято було говорити. Демократизація соціуму та динамізм розвитку системи освіти вимагають формування іміджу педагога в освітньому середовищі. Імідж сьогодні є важливим аргументом для прийняття безлічі соціальних рішень. Володіння іміждевим механізмом важливо, перш за все, для людей публічних професій: політиків, журналістів, телеведучих, але головним чином педагогам, оскільки саме педагог доносить необхідну інформацію до студента та формує бажання (або небажання) вчитися. Імідж є динамічною системою, оскільки вона є результатом постійної роботи людини над собою. На нього впливають природні якості, життєвий і професійний досвід, виховання і освіта особистості. Імідж педагога – емоційно забарвлений стереотип сприйняття образу педагога в свідомості вихованців, колег, соціального оточення, в масовій свідомості. При формуванні іміджу педагога реальні якості тісно переплітаються з тими, які приписуються йому оточуючими [3]. Імідж, в будь-якому разі, – результат свідомої роботи. Особливо він стосується ситуації, де він є частиною професійного успіху.

Професія педагога потребує створення іміджу і через потреби ринкової економіки. Вже не достатньо бути просто професіоналом. Особистий імідж педагога є важливим доповненням або необхідною умовою його ефективної діяльності. Саме тому формувати свій імідж педагогу необхідно значно прискіпливіше, ніж спеціалістам інших професій, тому що саме педагоги формують імідж своїх учнів (студентів) та є для них взірцями. Кожен педагог повинен бути яскравою особистістю, щоб зацікавлювати студентів, розвивати інтерес до свого предмету. Імідж педагога є проекцією його особистості і характеризується наявністю власного стилю та сумою індивідуальних характеристик, що роблять його неповторним.

Особистість має свої позиції, своє яскраво виражене ставлення до життя, світобачення, до якого вона прийшла на основі великої свідомої роботи. Зовнішнім відображенням особистості ідеального викладача в очах студентів виступає поєднання людських та професійних якостей. При цьому людські якості виносяться на перший план. Образ педагога включає в себе вміння спілкуватися, мистецтво говорити і, що немало важливо, слухати. Правильно вибраний тон розмови, тембр голосу, витонченість рухів багато в чому визначають образ, в якому педагог постає перед людьми. Також для позитивного образу педагога має значення зовнішній вигляд. Викладач всім своїм зовнішнім виглядом повинен викликати до себе прихильність учнів та дорослих. У манері одягатися проявляється одне з головних правил: красиво виглядати – значить проявляти повагу до оточуючих людей [2].

Професійні якості педагога повинні відповідати наступним вимогам психолого-педагогічної діяльності:

- поважати в студентів особистість;
- постійно шукати можливість саморозвитку та самовдосконалення;
- передавати знання так, щоб студент хотів та міг їх освоювати, був готовий їх використовувати в різних ситуаціях.

Викладач зобов'язаний бути особистістю. Тільки особистість виховує особистість, тільки характер формує характер. В якості спеціальних здібностей у педагога можна виділити наступне: спостережливість, здатність швидко орієнтуватися в ситуації, інтуїцію, емпатію, рефлексію і самоконтроль. Щоб процес розвитку студента проходив успішно викладачем має бути створено відповідну атмосферу. Здатність до цього і визначає професіоналізм викладача, його інформаційну культуру.

Інформаційна культура викладача є продуктом різноманітних творчих здібностей людини і проявляється в наступних аспектах:

- в конкретних навичках з використання засобів навчання;
- у здібностях використовувати в своїй діяльності сучасну комп'ютерну інформаційну технологію;
- в умінні видобувати інформацію з різних джерел, як з періодичної преси, так і з електронних комунікацій, подавати її в зрозумілому наочному вигляді і вміти ефективно її використовувати;
- в оволодінні основами аналітичної обробки інформації;
- в умінні опрацьовувати різноманітні дані;
- в знаннях особливостей інформаційних потоків у своїй галузі діяльності;
- в використанні правових актів, які забезпечують інформаційні процеси;
- у володінні основами ергономічної та інформаційної безпеки.

Концептуальні основи інформаційної культури та теорія інформації досліджувалися Дзюбань О.П., Прудніковою О.В., Бурдуковською Л.П. Висоцька О.Є. Питання інформаційної культури в освіті розкриті у праці Семенюк Н, Казанцева В., Огорокової В.

Термін «інформаційна культура» об'єднує десятки вимог, що поширюються на всіх користувачів кібернетичних знарядь праці. В залежності від походження та характеру цих вимог, в одних випадках вони мають моральне трактування, в інших – юридичне, в третьому – технічне. Елементами інформаційної культури є визначені вимоги і правила, обумовлені принципами і нормами моралі, права, техніки і політики.

Моральні вимоги інформаційної культури відіграють значно вагомішу роль. Мораль регулює формування особистості, її відношення до інших людей, до суспільства та оточуючого світу. Її основне призначення – забезпечити соціальне поєднання людей, запобігти порушенню їхніх інтересів.

Юридичні (правові) вимоги інформаційної культури відображаються в державно-правових нормативних актах (положеннях, правилах і постановах). Правовий нормативний акт вказує, якими положеннями повинен керуватися працівник при виконанні сво-

їх службових обов'язків, наприклад, забезпеченим інформаційною безпекою.

Естетичне відтворення є одним з найбільш розповсюдженим типом сприйняття дійсності, причому його основна особливість полягає в тому, що виникає вона на емоційному рівні, у внутрішньому і зовнішньому розвитку, кількісному і якісному прояві. Безпосередній результат естетичного відтворення, естетичної переорієнтації є емоційна оцінка,

Естетичне відтворення в інформаційній культурі визначається поданням меню користувача, зовнішнього вигляду створених сайтів і веб-сторінок і т.п.

Вимоги технічної естетики конкретизують естетичні вимоги. Вимоги естетики поширюються на предмети матеріального світу і реалізуються застосуванням ергономічних принципів у проектуванні. В даному випадку інформаційна культура виражається в оформленні комп'ютеризованого робочого місця користувача, що використовує технічне оснащення.

Основні принципи інформаційної культури у формуванні позитивного іміджу педагога:

1. Комплексний підхід до вирішення інформаційних проблем.

2. Загальне впорядкування інформаційної системи. У процесі створення, функціонування комп'ютеризованих систем необхідно провести процес упорядкування: технологій, процесів, управління, структури та потоку інформації, методів управління і обов'язкових осіб.

3. Протокол взаємодії розробників проектів і замовників.

4. Пошук повторюваних характеристик поведінки людей, їх взаємодії, ритуалів, форм проявів поваги, манер поведінки.

5. Правила, які необхідні для роботи з організаціями та на ринку.

6. Повага прав особистості, вільний обмін інформацією.

7. Достатні зручності для численних і часто не підготовлених користувачів, які спілкуються з електронної обчислювальною технікою в інтерактивному режимі, повинні бути забезпечені з урахуванням ергономічної безпеки.

8. Забезпечення безпеки і захисту інформації в комп'ютеризованих системах.

Близьким до поняття «інформаційної культури» є поняття «інформаційної грамотності», який трактується як набір необхідних і достатніх знань та умінь, необхідних людині для пошуку, аналізу та використання інформації в своєму повсякденному житті і діяльності. Найчастіше, коли нам необхідно знайти певну інформацію, ми просто вводимо в рядок пошуку певний запит і починаємо перегорати сотні сторінок в пошуках потрібної інформації. Це не правильно. Існує алгоритм для правильного пошуку інформації. Цей алгоритм, розроблений сертифікованим учителем Google Кеті Шрок, буде корисний всім, перед ким стоїть завдання пошуку інформації по незнайомій темі:

- написати на аркуші ключові слова потрібну тему;
- сформулювати питання, який би не був занадто широким або занадто вузьким;
- перерахувати всі ресурси для пошуку інформації: спеціалізовані сайти, підписки, експертів в цій галузі;

- провести поверхневий пошук, щоб переконатися, що на цих ресурсах дійсно є інформація по темі;
- якщо це необхідно, переформулювати питання;
- почати поглиблений пошук. При цьому аналізувати достовірність інформації, її обґрунтованість;
- зберігати знайдену інформацію із зазначенням джерел.

В міру розвитку інформаційної грамотності частина пунктів починає виконуватися автоматично, але якщо перед вами стоїть завдання складного пошуку, корисно все розкласти по полицях саме таким чином.

Одна з найбільш корисних навичок в онлайн-пошуку – вміння критично оцінювати інформацію. Про важливість цього вміння повинен знати кожен, хто хоч раз намагався знайти в Інтернеті відомості, від яких безпосередньо залежали важливі рішення: медичні, правові тощо. Ось п'ять питань, на які необхідно відповісти при читанні будь-якої статті:

- Хто її автор і чи є він експертом?
- Чи є те, про що говорить автор, головною темою даного сайту?
- Коли сайт був створений і коли оновлювався?
- Чи є дата публікації статті?
- Звідки надійшла ця інформація?
- Чому ця інформація підходить для моїх цілей?

При великій кількості відповідних по темі інтернет-джерел виникає питання: як структурувати всю знайдену інформацію? У цьому допоможуть спеціальні інструменти, які дозволяють зберігати відкриті вкладки і цитати з текстів так, щоб ви завжди могли повернутися до результатів своїх пошуків.

Серед таких інструментів **One Tab** – розширення для браузерів Chrome і Firefox, його можна встановити безкоштовно. One Tab зберігає відкриті вкладки на одну сторінку, якої можна ділитися з іншими користувачами.

Великою популярністю користується **Evernote** – хмарний сервіс для зберігання записів, який серед інших функцій надає можливість зберігати інтернет-сторінки і повертатися до них пізніше. Таким чином, використовуючи дані алгоритми і правила можна оптимізувати пошук інформації в Інтернеті.

Ще одним аспектом інформаційної культури особистості, що впливає на позитивний імідж педагога є інформаційно-комунікаційна компетентність. Це сукупність знань, навичок та вмінь, що формуються в процесі навчання та самонавчання інформаційним технологіям, а також здатність до виконання професійної діяльності за допомогою інформаційних технологій.

Інформаційно-комунікаційна компетентність фахівця може бути представлена як система компетентностей:

- технологічна (усвідомлення комп'ютера як універсального автоматизованого робочого місця для будь-якої професії);
- алгоритмічна (усвідомлення комп'ютера як універсального виконавця алгоритмів і універсального засобу конструювання алгоритмів);
- модельна (усвідомлення комп'ютера як універсального засобу інформаційного моделювання);

- дослідницька (усвідомлення комп'ютера як універсального технічного засобу автоматизації досліджень);
- методологічна (усвідомлення комп'ютера як основи інтелектуального технологічного середовища).

При наявності технологічної компетентності особистість зможе використовувати програмні та апаратні засоби найбільш ефективно (орієнтуватися в різноманітних програмних середовищах, знати можливості апаратних засобів. Наприклад, працювати з програмами створення презентацій, використовувати апаратні засоби: сканер, веб-камеру, інтерактивну дошку, тощо).

При наявності алгоритмічної компетентності – опанувати сучасні системи розробки програмного забезпечення, створювати алгоритми (наприклад, створювати сценарії проведення уроків, диспетчери навчання за допомогою конструкторів).

При наявності модельної компетентності – опанувати професійні пакети комп'ютерного моделювання та використовувати моделі електронних засобів навчального призначення (наприклад, використовувати моделі електронних засобів навчального призначення з фізики, хімії, біології на уроках).

При наявності дослідницької компетентності – застосовувати технічні засоби автоматизації досліджень (наприклад, виконувати лабораторні роботи з фізики, опрацьовувати матеріали до дослідницьких проєктів).

При наявності методологічної компетентності – використовувати ІКТ для вирішення своїх соціальних потреб (наприклад, брати участь у форумах, листуватися електронною поштою, готувати електронні матеріали, враховуючи правовий аспект подання та використання інформації).

Іноді саме внутрішня впевненість в корисності впровадження ІКТ є сильною мотивацією до набуття знань та вмінь щодо використання ІКТ та використання сучасних інформаційних технологій в професійній діяльності.

Становлення інформаційної культури людини здійснюється в його повсякденній діяльності під впливом засвоєння побутових знань і умінь, інформації засобів масової комунікації в ході самоосвіти. Це – некерований процес. Однак його можна структурувати, організувати і, очевидно, посилювати при цілеспрямованому розвитку інформаційної культури особистості системами навчання і виховання. Досвід показує, що цьому сприяє реалізація комп'ютерних технологій навчання, що використовуються в рамках наступних методів:

- інформаційний метод, який передбачає здійснення пізнавальної діяльності учня шляхом використання баз даних і знань, гіпертекстів;
- метод комп'ютерного моделювання, що розвиває пізнавальну діяльність, засновану на використанні математичних і логіко-лінгвістичних моделей;
- метод автоматизованого навчання і контролю знань, розвиває пізнавальну діяльність на основі використання автоматизованих навчальних систем, систем тестування і мультимедіа;
- ігрові методи передбачають пізнавальну діяльність на основі застосування комп'ютерних ділових ігор, експертних систем.

Помічено, що успішне поширення, інтенсивний розвиток і грамотне використання інформаційних технологій в освіті залежить від декількох чинників:

- стану технічної (комп'ютерної) бази;
- рівня професійної підготовки викладачів-фахівців в галузі інформаційних і комп'ютерних технологій;
- ступеня комп'ютерної грамотності та інформаційної культури викладачів інших дисциплін;
- відповідності змісту навчальних планів і програм тенденціям розвитку інформаційних технологій в конкретних галузях.

Виховання ІК починається з формування інформаційної складової – знань. Саме вони, трансформуючись далі в вміння і навички, закладають основу когнітивного блоку, а потім безпосередньо впливають на рівень ІК.

Висновки. Останнім часом психолого-педагогічна наука, інноваційна педагогіка постійно приділяють увагу питанням самоосвіти, самодіяльності, самовдосконалення та самовизначення особистості, покладаючись усе більше на прагнення людини створити себе через свою професію, через побудову життєвої стратегії та планування професійної діяльності. Імідж, представляючи собою багаторівневу багатофункціональну систему, є найважливішим компонентом педагогічної майстерності. Він забезпечує процес професійної соціалізації через процес самовдосконалення і розвитку – до самопред'явлення себе суспільству. Грамотно створений імідж викликає повагу у студентів і підвищує авторитет педагога. Позитивний імідж викладача сьогодні важливий не тільки для його студентів – як особистий приклад успішної людини, якого вони постійно бачать перед собою, а й для самого педагога – для моральної, психологічної задоволеності своєю значимістю в цьому світі. Викладач, який займається створенням власного іміджу через вияв інформаційної культури, не тільки краще виглядає, але і краще себе почуває, більш впевнений, а в підсумку успішніше працює. Крім того, імідж навчального закладу буде визначатися і іміжем педагогів, що там працюють.

Список використаних джерел:

1. Бутейко Н.Ю. Комунікативна майстерність викладача : навч. посіб. КНЕУ, 2006. С. 46-83.
2. Калюжний А.А. Особенности формирования профессионального имиджа учителя. *PR в образовании*. 2005. № 1. С. 110-118.
3. Калюжний А.А. Психология формирования имиджа учителя : учеб. пособие. Москва : Изд. Владос, 2004. 222 с.
4. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Педагогический словарь: для высших и средн. пед. учеб. заведений : учеб. пособие. Москва, 2000. 46 с.
5. Кононенко А.О. Психологічна характеристика індивідуального іміджу сучасного педагога. *Наука і освіта*. 2005. № 5-6. С. 76-77.
6. Палеха Ю.І. Іміджологія : [навч. посібник] / за заг. ред. З.І. Тимошенко. Київ : Вид-во Європ. ун-ту, 2005. 324 с.
7. Пенькова О.А. Проблема іміджу: соціокультурний і психолого-педагогічний аспекти. *Рідна школа*. 2002. № 6. С. 47-48.

8. Петрова Е.А. Имидж и его изучение в современной науке. *Известие Академии имиджологии*. Москва : РИЦ АИМ. 2005. Т. 1. 411 с.
9. Попова Л. Імідж сучасного педагога. *Відкритий урок: Розробки. Технології. Досвід*. 2008. № 3. С. 41.
10. Почепцов Г.Г. Имиджология. Київ: Ваклер, 2002. 766 с.
11. Степаненко О.В. Позитивний імідж сучасного педагога. *Імідж сучасного педагога*. 2005. № (1-2) (50-51). С. 61-62.

O. M. Kukh, A. M. Kukh

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University

FORMATION OF THE PROFESSIONAL IMAGE OF THE TEACHER OF PHYSICAL AND TECHNOLOGICAL PROFILE BY MEANS OF INFORMATION CULTURE DEVELOPMENT

The article examines the study of the process of forming the professional image of a teacher of physics

and technology. The stages of formation of a positive image of a teacher-educator are considered. The characteristic features of the formation of a positive image of the teacher based on the formation of elements of information and professional culture are analyzed. It is substantiated that a positive pedagogical image of a teacher is able to help increase the effectiveness of pedagogical activities and form a style of social behaviour of the teacher. A significant role in the formation of a positive image of the teacher is given to professional information culture. Methods of development of professionalism of the teacher by means of formation of his information culture are offered.

Key words: professional image, teacher competence, professionalism, individuality, self-development, professional and information culture.

Отримано: 27.07.2020

УДК 371.263

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.23-26

О. І. Ляшенко

*Президія Національної академії педагогічних наук України
e-mail: o.liashenko@gmail.com; ORCID: 0000-0001-6885-5978*

ІНТЕГРАЦІЯ ЧИ ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ: ДИЛЕМА ОНОВЛЕННЯ ЗМІСТУ ШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

У статті викладено особливості модернізації змісту загальної середньої освіти в новій українській школі. Основна увага приділена проблемним питанням інтеграції та диференціації знань учнів в освітньому процесі. На основі психолого-педагогічного обґрунтування показана доцільність використання цих двох підходів у шкільному навчанні. Підкреслюється, що обидва підходи мають відповідати віковим пізнавальним особливостям розвитку дитини і завданням, що визначають спосіб реалізації змісту освіти. Відзначається, що сучасна парадигма освіти націлена на особистісно орієнтоване навчання школярів як дидактичну основу освітнього процесу, діяльнісний підхід до навчання як його психологічне підґрунтя і компетентнісний підхід як гносеологічний фундамент його побудови. Обґрунтовується, що розумне поєднання інтеграції і диференціації знань учнів сприяє поліпшенню якості загальної середньої освіти.

Ключові слова: модернізація змісту загальної середньої освіти, інтеграція знань, диференційований підхід у навчанні, компетентнісний підхід.

Вступ. Модернізація змісту освіти на засадах концепції Нової української школи спонукала до переосмислення багатьох дидактичних феноменів, що визначають перебіг освітнього процесу. Серед них особливе місце займають інтеграція і диференціація знань учнів, навколо яких останнім часом розгорнулася широка дискусія серед науковців і педагогічної громадськості.

Автору статті як одному з тих, хто причетний до опрацювання засад освітніх стандартів попередніх генерацій (2004 р. і 2011 р.), та розробнику нещодавно прийнятого Державного стандарту базової середньої освіти [1] неодноразово довелося брати участь у громадських обговореннях і публічних консультаціях щодо його змісту і засадничих принципів, зокрема в питаннях інтеграції та диференціації змісту освіти у навчальних предметах і курсах. Як показали останні такі публічні консультації (червень 2020 р.), протиріччя між цими двома спрямуваннями у відображенні змісту освіти загострилися ще більше, зокрема в питаннях запровадження інтегрованих курсів у Новій українській школі. Особливо активно протидіяли інтегрованому підходу до проектування нового змісту освіти представники мовно-літературної і природничої освітніх галузей, які направляли петиції у різні

владні структури, робили гучні заяви у засобах масової інформації і соціальних мережах тощо.

Аналіз проблеми. Інтеграція і диференціація знань має не лише дидактичний, а й методологічний, філософський аспект. Адже ці процеси у становленні наукового знання суттєво впливають на його розвиток. Генеза формування різних галузей знань, особливо в природничих науках, неодноразово демонструвала чергування інтеграції і диференціації у процесі розвитку наукового знання від емпіричного до теоретичного рівня [2; 3]. Можна стверджувати, що епістемологія наукового знання полягає в постійній зміні одного іншим, завдяки чому наукове пізнання постійно поглиблює розуміння навколишнього світу і розширює сфери наукового пошуку істини.

Зародження наук відбувається, як правило, з осмислення певної реальної проблеми в узагальненому сприйнятті, в інтегрованому вигляді. Згодом виникає необхідність заглиблення в сутність проблеми, пошуку і дослідження «конкретних сутностей», що вимагає диференціації знання як специфічного феномену. У певний момент розвитку науки, коли вона досягає статусу методології, настає час інтеграції, взаємопроникнення знань. Так, нині ні в кого не виникає заперечень, що використання методів фізики в пояснен-

ні астрономічних явищ викликало появу нової галузі знань – астрофізики; або ж використання фізичного знання в біології спонукало до зародження біофізики.

Приблизно так само відбувається в процесі психічного розвитку дитини, зокрема під час її учіння. Спочатку вона осягає загальні закономірності довкілля, особливо не розрізняючи природні і соціальні феномени. Згодом, у ранньому підлітковому віці у неї виникає потреба в поглибленні здобутого знання, у з'ясуванні конкретних законів, ідей, принципів, завдяки яким можна пояснити той чи інший факт, ту чи іншу подію. Це вимагає понятійного мислення, яке «прив'язане» вже до певної галузі знань, певної теоретичної системи знань. Тоді в навчальному процесі починає переважати предметний підхід до формування знань учнів. Проте з часом настає момент, зокрема в період життєвої визначеності молодого людини, коли їй потрібно не стільки «споживати» здобутий пізнавальний досвід, набувати знаннєвий багаж, скільки застосовувати здобуті знання і вміння в поясненні різноманітних життєвих ситуацій, використовувати одні предметні знання (наприклад, з математики, біології, фізики, історії, права тощо) в інших предметних галузях (суспільних, гуманітарних, природничих тощо).

Психологічні дослідження довели, що розвиток дитини на різних стадіях її соціалізації відбувається таким чином, що спочатку, у дошкільний період та на початках шкільної освіти вона сприймає навколишній світ цілісно, особливо не розрізняючи в ньому природні і соціальні явища. Згодом, у підлітковому віці у неї з'являється потреба в диференціації набутих знань і досвіду пізнання довкілля, у більш глибокому розумінні та поясненні перебігу подій і явищ, різних за своєю онтологічною суттю. Тобто на певному етапі шкільної освіти виникає необхідність у дисциплінарній диференціації набутого учнями досвіду за галузями знань, які в освітньому процесі реалізуються у формі окремих навчальних предметів. В одних галузях знань це відбувається раніше, в інших – пізніше. Проте багатовіковий досвід освітньої діяльності вказує на те, що в 12-15-річному віці, тобто на етапі базової середньої освіти доцільніше здійснювати предметне навчання учнів і формування у них понятійного мислення, ґрунтуючись на вікових пізнавальних особливостях розвитку дитини.

У юнацькому віці, на етапі профільної середньої освіти, коли в учнів починають формуватися стійкі пізнавальні інтереси до певних галузей знань, виникає необхідність в індивідуалізації освітнього процесу на засадах особистісно-орієнтованого підходу до навчання, завдяки якому враховуються освітні потреби здобувача освіти. На цьому етапі здобуття середньої освіти виникає необхідність поєднання предметного з інтеграційним підходом до конструювання змісту профільної середньої освіти. Базові галузі знань, що визначають профіль навчання, доцільніше реалізувати на предметній основі, як окремі навчальні предмети задля глибини опанування змістом профільної освіти. Інші галузі знань можуть викладатися по-різному: або як окремі специфічні предметні галузі, або інтегровано, у формі інтегрованих курсів. Завдяки цьому учні переконуються в цілісності наукового знання і можливості пояснити різні об'єкти природи, явища і процеси з точки зору різних дисциплінарних знань.

Виклад основних результатів дослідження.

Сучасна парадигма освіти акцентує увагу на здатності людини здобувати необхідну інформацію і застосовувати набуті знання і навички для розв'язання посталих життєвих проблем у професійній діяльності, навчанні, побуті, дозвіллі тощо. На етапі знаннєвої парадигми освіти, коли засвоєння знань було домінуючою метою навчання, інтеграція знань не мала такого визначального сенсу, як зараз. Вона відіграла роль методичного прийому, завдяки якому можна було продемонструвати цілісність наукового знання, як правило, на рівні міжпредметних зв'язків, інколи тематичної інтеграції. І цього було достатньо.

Нинішня модернізація змісту шкільної освіти ґрунтується на різних засадничих підходах, які зумовлені різнобічністю сучасної парадигми освіти. Так, особистісно орієнтований підхід до навчання, як дидактична основа здійснення освітнього процесу в сучасних умовах, забезпечує задоволення освітніх потреб учнів відповідно до їхніх пізнавальних інтересів з урахуванням особливостей інтелектуального, емоційного і фізичного розвитку дітей. Діяльнісний підхід, як психологічне підґрунтя організації освітнього процесу, забезпечує реалізацію механізмів формування людського досвіду через адекватні прийоми і способи здійснення навчальної діяльності. Компетентнісний підхід, як ґносеологічна основа здобуття освіти, забезпечує вироблення ціннісних ставлень і готовності учнів до застосування набутого досвіду в розв'язанні різноманітних життєвих проблем [4, с.8].

Компетентнісний підхід до навчання, який нині набув парадигмального статусу, вимагає ширшої інтеграції знань у навчанні і життєдіяльності людини загалом, не обмежуючись міжпредметною і тематичною інтеграцією. Оскільки він націлює на здатність особи застосовувати набуті знання, вміння і ставлення в різних життєвих ситуаціях, цей підхід стає дидактичною необхідністю організації освітнього процесу, необхідною умовою набуття як предметної, так і ключових компетентностей.

Нині центральне місце в побудові змісту загальної середньої освіти належить компетентнісним засадам, особливо формуванню ключових компетентностей. Освітні стандарти, що нині розробляються, відрізняються від їх попередніх генерацій (2001 р.; 2004 р.; 2011 р.) насамперед орієнтацією на ключові компетентності у структуруванні змісту. Безумовно, у попередніх стандартах загальної середньої освіти компетентнісний підхід до навчання також відіграв роль підґрунтя, на якому вони створювалися. Проте основою їх побудови були предметні компетентності установлені у шкільній практиці галузей знань (математика, історія, біологія, фізика, хімія, трудове навчання тощо), які окреслювали їх основний зміст і вимоги до засвоєння знань і вмінь.

Нинішній стандарт базової середньої освіти будується за іншим принципом. Зміст освіти окреслюється його компетентнісним потенціалом, який розкриває внесок кожної освітньої галузі у формування відповідних ключових компетентностей. Кожна з них характеризується певними результатами навчання, яких повинен досягнути кожен учень/учениця по завершенню базового рівня середньої освіти або певного його циклу (5-6 кл.; 7-9 кл.). Зміст кожної освіт-

ньої галузі структурується за змістовими лініями, які відображають їх гносеологічну сутність. Наприклад, для природничо-наукової освітньої галузі визначальними є здатність досліджувати природний світ, уміння використовувати наукові знання для пояснення природних явищ і техніко-технологічних процесів, екологічна обізнаність про наслідки людської діяльності в довкіллі, а також світоглядні цінності і ставлення до здобутого знання і набутого пізнавального досвіду.

Слід брати до уваги, що досягнення обов'язкового результату, обумовленого державним стандартом, може відбуватися у різний спосіб: шляхом «традиційного» навчання окремих предметів та завдяки інтеграції змісту навчання різних предметів в єдиний курс чи інші інтегровані форми освітньої діяльності. Як саме будуть реалізовуватися заплановані стандарти обов'язкові результати визначає освітня програма, яку розробляє заклад освіти відповідно до освітніх потреб та інтересів учнів.

В умовах компетентнісного підходу до навчання інтеграція знань глибша за змістом і формою. Крім міжпредметної і тематичної, які презентують знанняву парадигму освіти, можливі й інші форми, наприклад, діяльнісна, міжгалузева тощо. Найвищою формою такого підходу може стати інтегрований курс, який реалізує спосіб набуття предметної і ключових компетентностей відповідно до цілей і завдань освітнього стандарту, а не механічно, формально об'єднує кілька предметів в один. Тому за таких умов інтеграція знань трансформується з методичного прийому або педагогічної технології в дидактичний принцип побудови освітньої програми, яка має забезпечити досягнення проголошених стандартом освітніх цілей, реалізацію поставлених завдань у досягненні обов'язкових результатів навчання, розкриття компетентнісного потенціалу кожної освітньої галузі, що задіяна в інтеграції.

Нинішня модернізація змісту освіти передбачає ширше використання інтегрованого підходу до структурування навчального матеріалу, запровадження на певних етапах навчання інтегрованих курсів та інших форм інтеграції змісту освіти. Оскільки довкола цього питання останнім часом виникають заперки дискусії, дозволю собі висловити деякі міркування щодо інтеграції в освіті, зокрема на прикладі природничої освітньої галузі. Насамперед зауважу, що я не є прихильником формального об'єднання природничих предметів на всіх етапах навчання у закладах середньої освіти в єдиний інтегрований курс, у чому дехто мене звинувачує. Але я переконаний у доцільності й ефективності інтегрованого підходу в шкільній освіті в широкому його розумінні. Це не виключає предметного підходу до навчання, а лише урізноманітнює його методи і способи реалізації змісту освіти в освітніх і навчальних програмах відповідно до вимог державних стандартів освіти.

Не варто інтеграцію знань представляти як панацею, універсальний спосіб (метод, засіб) проектування змісту освіти, як необхідну умову ефективності і якості освітнього процесу. Нині варто говорити про дидактичну доцільність поєднання інтеграції і диференціації знань в освіті залежно від вікових особливостей розвитку дитини. Сенситивні періоди розвитку дитини мусять відігравати роль регуляторів в її навчанні, визначати доцільність предметного чи інте-

грованого навчання залежно від особливостей психічного розвитку дитини і завдань, що постають в освітньому процесі стосовно оволодіння змістом освіти. Тому, на нашу думку, краще говорити про предметно-інтегрований підхід у конструюванні освітніх і модельних навчальних програм, які реалізують ту чи іншу модель реалізації змісту і завдань навчання.

На користь раціонального запровадження предметно-інтегрованого підходу в освіті вказує факт розгортання у різних країнах світу сучасної дидактичної системи STEM-освіти як розумного узгодження змісту навчання природничих наук, техніки та технологій і математики. Так, у звіті European SchoolNet, який містить результати дослідження 30 провідних країн світу, вказано, що 80 відсотків опитаних країн відзначили STEM-освіту як свій пріоритет. До того ж, міжнародна моніторингова програма дослідження якості освіти PISA передбачає в 2024 р. зосередити увагу в галузі природничо-наукової грамотності саме на питаннях STEM-освіти. У цьому сенсі виважене запровадження в українській школі інтегрованого підходу до навчання сприятиме поліпшенню показників оцінювання якості вітчизняної системи середньої освіти.

Безумовно, не всі предмети в школі мають бути інтегрованими курсами. Більше того, на різних етапах шкільного навчання інтегрований підхід має свої обмеження, викликані особливостями психічного розвитку дитини. Освітній процес, щоб бути ефективним, повинен це враховувати і слідувати принципу природовідповідності в інтелектуальному розвитку дитини. За таких умов він буде якісним і результативним.

Висновки. Загалом добір змісту базової середньої освіти відбувається на підставі означення її мети і вибору адекватної моделі навчання, що відповідає тій чи іншій парадигмі. У нинішніх умовах вона спрямована на інтелектуальний та емоційний розвиток дитини, формування її особистісного знання. За таких умов освітній процес має на меті розкрити внутрішні механізми розвитку інтелекту дитини, його здатності і готовності до використання набутих знань і досвіду у різних життєвих ситуаціях (побуті, освітній чи майбутній професійній діяльності, повсякденному житті тощо), ціннісного ставлення до навколишнього світу. Основою такого навчання є визнання унікальності кожного учня як особистості і персоніфікація його освітньої траєкторії. Результатом такого навчання стає розвиток здібностей і обдарованості учня, які характеризують його як особистість. Знання, вміння і ставлення, сформовані в такому освітньому процесі на засадах розумного поєднання інтеграції і диференціації знань, стають його особистісно усвідомленим досвідом, що відображається у формі набутих дієвих компетентностей і світогляду.

Список використаних джерел:

1. Державний стандарт базової середньої освіти. *Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. №898 «Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти»*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>
2. Кримський С.Б. Наука як феномен цивілізації. *Вісник Національної академії наук України*. 2003. № 3. С. 7-20.

3. Karl R. Popper. Objective knowledge: an evolutionary approach. Oxford [England] : Clarendon Press; New York : Oxford University Press, 1979; Поппер Карл. Злиденність історизму. Київ : АБРИС, 1994. 192 с.
4. Ляшенко О.І., Мальований Ю.І. На шляху до нової української школи: концептуальні засади і виклики. *Педагогіка і психологія*. 2017. № 3. С. 5-12.

O. I. Liashenko

Presidium of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine

INTEGRATION OR DIFFERENTIATION: THE DILEMMA OF UPDATING THE CONTENT OF SCHOOL EDUCATION

The article describes the features of modernization of the content of general secondary education in the new Ukrainian school. The main attention is paid to the problematic issues of integration and differentiation of students' knowledge in the learning process. Based on psychological and pedagogical substantiation, the ex-

pediency of using these two approaches in school education is shown. It is emphasized that both approaches should correspond to the age-related cognitive characteristics of the child's development, as well as the learning objectives that determine the way of implementing the educational content. It is noted that the modern paradigm of education is aimed at personality-oriented teaching of schoolchildren as a didactic basis of the educational process, an activity-based approach to learning as its psychological basis, and a competency-based approach as the epistemological foundation of its implementation. It is proved that a reasonable combination of integration and differentiation of students' knowledge contributes to the improvement of the quality of general secondary education.

Key words: modernization of the content of general secondary education, integration of knowledge, differentiated approach to teaching, competency-based approach.

Отримано: 5.05.2020

УДК 378.147:004.032:53

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.26-32

Т. П. Поведа

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: povedat@gmail.com*

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО УЧИТЕЛЯ ДО СТВОРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЗНАТЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ

Вагомим засобом, що слугує для оцінки якості знань і поліпшення ефективності навчального процесу, є моніторинг, який являє собою безупинне спостереження за процесом удосконалення знань, умінь та навичок і своєчасне, оперативне реагування щодо корекції результатів навчання. Підготовка вчителя фізики до здійснення моніторингу знань учнів з фізики передбачає його здатність підготувати якісний педагогічний тест, що відповідає цільовому призначенню. Основними вимогами якості тесту виступають валідність, надійність, практичність та диференційна здатність. Особливі вимоги висуваються до конструювання тестових завдань з фізики відкритого та закритого типів, розробки інструктивних матеріалів до завдань та критеріїв оцінювання результатів тестування.

Ключові слова: педагогічний тест, тестування, тестові завдання з фізики, вчитель фізики, моніторинг якості знань, вимоги до тестів.

Тестові технології набули сьогодні широкого розповсюдження в освіті. Проблема якості тестів особливо гостро постала з уведенням в освітній простір України зовнішнього незалежного тестування. Зрозуміло, що вимоги до тестів від яких залежить доля тих, хто збирається вступати у вищі навчальні заклади надзвичайно високі. Хоча, як знаємо, і ці тести не завжди є бездоганними. Спочатку активного впровадження тестів складалося враження, що вони допоможуть вирішити якщо не всі, то принаймні значну частку проблем, пов'язаних з якістю освіти та об'єктивністю оцінювання. Але зараз стає зрозумілішим, що, як і будь-який інший інструмент, вони мають як певні переваги перед іншими засобами контролю, так і істотні недоліки, а також потребують вирішення питання щодо їх якості.

Вагомим засобом, що слугує для оцінки якості знань і поліпшення ефективності навчального процесу, є моніторинг, який являє собою механізм безупинного спостереження за процесом удосконалення знань і своєчасного, оперативного реагування щодо корекції результатів навчання. З огляду на це моніторинг навчальних досягнень ніби поєднує водночас функції процесів діагностики, контролю та оцінювання на-

вчальних досягнень. У світовій практиці тестування вважають ефективним, інноваційним та найпоширенішим методом контролю навчальних досягнень здобувачів освіти.

Метою статті є аналіз проблеми застосування тестових технологій в освіті та підготовки майбутнього учителя фізики до здійснення якісного моніторингу навчальних досягнень учнів.

Тестологія як теорія і практика тестування існує більше 120 років. За цей час накопичений достатній досвід використання тестів. Основи теорії педагогічного тестування докладно викладено у працях В.С. Аванесова [1], В.С. Кіма [3], М.Б. Челишкової [9]. Про особливості тестових технологій та корисні методичні рекомендації зі складання тестових завдань для майбутніх учителів фізики знаходимо у працях вітчизняних науковців – І.Є. Булаха [2], Ю.О. Жука, О.І. Ляшенка [7], Л.О. Кулик, А.В. Ткаченко [6], В.П. Сергієнка [5].

Існують різні визначення педагогічних тестів, причому жодне з них не сприймається без заперечень та уточнень інших дослідників. Так, згідно з визначенням В.С. Аванесова: «*Педагогічний тест* – це систе-

ма паралельних завдань зростаючої складності, специфічної форми, що дає змогу якісно й ефективно оцінювати рівень та структуру підготовленості учнів» [6]. За визначенням В.С. Кіма: «Педагогічний тест – це система тестових завдань різної складності, яка дає змогу якісно й ефективно вимірювати рівень та структуру підготовленості випробуваних» [3]. Для уникнення певних невизначеностей І.С. Булах зазначає різницю між тестом і тестуванням так: *тестування* (testing) як метод – процес вимірювання кількісних показників за допомогою тесту, а *тест* (test) як засіб вимірювання – сукупність тестових завдань (item), підібраних за певними правилами для вимірювання певного кількісного показника [2].

Аналізуючи результати численних досліджень у галузі тестування, можемо стверджувати наступне: педагогічний тест – система тестових завдань, упорядковану за певною логікою їх подання, яка забезпечує інформативність оцінювання рівня і якості освітніх результатів, здобутих учнями в навчальному процесі; для досягнення різних цілей потрібні різні тести; якісний тест має розроблятися згідно з певними правилами, що забезпечують його якість, зокрема передбачають перевірку цієї якості; навіть хороший тест дає результати, придатні для певного усередненого учня, але результати тестування окремих учнів можуть виявитися істотно помилковими. Також, слід зауважити, що в Україні в сучасних умовах існує гостра потреба підготовки кваліфікованих фахівців в галузі освітніх вимірювань.

Якісний тест здатен виконати всі покладені на нього функції: *діагностичну* – виявляє рівень знань, оцінює розумові здібності; *навчальну* – стимулює пізнавальну активність учнів, спрямовану на опанування знаннями і компетенціями; *виховну* – дисциплінує учнів, допомагає виявити й подолати прогалини у навчанні, формує інтерес до навчальної дисципліни, а також прагнення розвивати власні здібності [4].

Дослідження з проблеми тестування [1-7; 9] засвідчують, що тестування як один з методів контролю оволодіння знаннями має важливі **переваги над традиційними методами:**

- упродовж обмеженого часу можна перевірити якість знань, умінь у достатньої кількості студентів;
- контроль знань, умінь, навичок можливий на необхідному, заздалегідь запланованому рівні;
- реальним є самоконтроль студентами власної навчально-пізнавальної діяльності;
- порівняно з традиційними підходами знання студентів оцінюють об'єктивно;
- увага студента фіксується не на формуванні відповіді, а на осмисленні її суті;
- створюють умови для постійного зворотного зв'язку між студентом і викладачем.

Проте, дослідники зауважують, що не варто забувати і про **істотні недоліки** тестового контролю знань, до яких варто віднести:

- ймовірність випадкового вибору правильної відповіді (вгадування);
- можливість оцінки тільки кінцевого результату (правильно-неправильно) у тестах закритого типу, у той час як сам процес, що привів до нього, не розкривається;

- стандартизація мислення без врахування рівня розвитку особистості;
- велика затрата часу вчителя на складання необхідного «банку» тестів, їхніх варіантів (трудомісткість процесу);
- відсутність розвитку мовлення учнів;
- іноді невідповідність навчальним цілям.

Готуючись до процедури складання ЗНО, наші учні складають пробне тестування та велику кількість тестів з різних предметів у школі. Кожен вчитель у своєму арсеналі має готові варіанти тестів з різних тем, набори варіантів тестових самостійних робіт, контрольні тести. Проте, інколи доводиться зустрічатися з тестами, які складені без дотримання елементарних правил: з довгими складними реченнями, які «заплутують» учня; некоректними питаннями; відповідями до завдань на зразок: «усі відповіді правильні», «усі відповіді неправильні». Стилистично неправильно побудоване запитання та запропонований довільний набір «різношерстих» відповідей, з яких одна правильна, а інші – очевидно неправильні, – не мають нічого спільного з якісно підготовленим тестовим завданням. Розробка тестових завдань – трудомістка і нелегка справа. Методика розробки тестових завдань споріднена з методикою складання задач з фізики, але має свої особливості. Якщо аналізувати діяльність студентів-майбутніх вчителів фізики, то виявляється, що їм простіше розв'язати задачу з фізики, ніж правильно сформулювати власну. Складання задач вимагає розуміння матеріалу, уміння застосовувати його для практичних цілей, уміння оперувати одиницями фізичних величин, здатності правильно підібрати такі значення фізичних величин, щоб отримати правдиві з фізичної точки зору результати.

З метою набуття навичок розробки тестових завдань з фізики у Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка для студентів-майбутніх вчителів фізики у навчальний план включено спецкурс «Методика складання тестових завдань з фізики», яким передбачено практичні і лабораторні заняття. На практичних заняттях студенти знайомляться з основним теоретичним матеріалом в галузі тестології; аналізують зміст понять «педагогічне і освітнє тестування», «освітні вимірювання», «тестове завдання», «якість», «валідність тесту», «надійність тесту», «диференційна здатність тесту», «практичність тесту», «економічність тесту»; знайомляться з загальними вимогами до тестової перевірки знань, формами тестових завдань, які можна пропонувати для тестів різних рівнів, вимогами до якісного формулювання тестових завдань і відповідей на них, етапами конструювання тестів; спільно у групах аналізують приклади помилок та дефектів у тестових завданнях; самостійно складають власні варіанти тематичних та підсумкових тестів; розробляють тести з фізики різних рівнів з подальшим детальним аналізом на відповідність вимогам.

На даний час у вільному доступі є величезна кількість готових тестових завдань і, здавалось би, немає особливої потреби вчителю готувати їх самостійно, проте дуже важливим є для молодого фахівця здійснювати правильний відбір тестів, відсортувати неякісні, змінювати та доповнювати тести, враховуючи вимоги, які зробляють тест, що відповідає таким

основним вимогам до нього як валідність, надійність, практичність та диференційна здатність.

Валідність – характеристика тесту, яка показує, що саме вимірює тест і наскільки ефективно вона це вимірює (придатність тесту для визначення рівня володіння певними навичками та вміннями).

Надійність тесту визначається стабільністю його функції (дає однакові результати при повторному застосуванні).

Практичність – доступність та посиленість тесту і змісту тестових завдань.

Диференційна здатність – здатність тесту виявляти встигаючих і невстигаючих тестованих.

Знання вимог, яким повинен відповідати тест, щоб він виконував свою основну функцію, забезпечує здатність майбутнього вчителя здійснювати якісний контроль знань учнів. Так, студенти-майбутні вчителі фізики під час навчальних занять ознайомившись з технологією тестування та вимогами до розробки тестових завдань з фізики, самостійно виконують відповідні індивідуальні завдання. Аналізуючи уже готові тести на відповідність вимогам, студенти набувають навичок конструювання якісних тестів, які можна використовувати у шкільній практиці для оперативного, поточного та підсумкового контролю.

Процес підготовки тестових завдань для педагогічного тесту радимо студентам розділити на кілька етапів [7].

1-й етап. На цьому етапі конструювання тесту визначається мета тестування залежно від типу педагогічного контролю – вхідний, поточний, тематичний чи підсумковий. Зрозуміло, що метою *вхідного (оперативного)* контролю є виявити підготовленість учнів до сприйняття навчального матеріалу, і не ставляться цілі оцінювання їхніх досягнень. *Поточний* контроль має за мету виявити стан засвоєння знань на визначеному рівні і виконує діагностичну функцію для внесення коректив у навчальний процес. *Тематичний* контроль передбачає проміжне оцінювання навчальних досягнень учнів з певного фрагменту предметної галузі знань і має прогнозувальну спрямованість в остаточному оцінюванні освітніх результатів конкретного учня. *Підсумковий* контроль має на меті оцінювання освітнього результату, здобутого учнями в процесі навчання, і характеризує досягнення учнями цільових вимог до оволодіння змістом фізики (сформованість предметних і ключових компетентностей).

2-й етап. Обирається вид тесту та визначаються підходи до його створення. Наприклад, у разі підсумкового тестування визначається, який із підходів краще запровадити – нормативний (добір завдань за рівнями навчальних досягнень) чи критеріальний (добір завдань за вимогами до загальноосвітньої підготовки учнів, наприклад, сформованості предметної чи ключових компетентностей). Після цього необхідно здійснити аналіз змісту навчального предмета чи окремої його теми, виокремивши ті елементи знань і вмінь, досвіду пізнавальної діяльності учнів, ціннісних ставлень, які підлягатимуть оцінюванню. На підґрунті такого аналізу визначають структуру тесту і стратегію

розміщення завдань – за рівнями засвоєння, за тематичним принципом відображення змісту, за складністю виконання тощо.

3-ій етап. Визначають тривалість виконання тесту, орієнтовну кількість завдань у тесті і визначають кількість завдань для того чи іншого елемента знань чи теми з урахуванням рівня його засвоєння. Якщо треба виміряти рівень знань більш точно, то фахівці радять, що тест має бути довший [2]. Безумовно, довжина тесту обмежується певними психофізіологічними характеристиками контингенту, який тестується.

4-й етап. Робота над створенням самих завдань у тестовій формі. Під час їх конструювання можна для зразка скористатися вже готовими збірниками тестів, наприклад [8].

Після підготовки педагогічного тесту важливо упевнитись, що завдання в тестовій формі набули статусу тестових завдань із заданими параметрами (валідність, надійність, практичність, диференційна здатність), тобто необхідна апробація тесту. Варто звернути увагу студентів, що в освітній практиці не завжди педагогічний тест має бути доведений до професійного рівня якості, характерного для стандартизованого тестування. Такі тести застосовують у процесі оцінювання навчальних досягнень учнів, що має високу ціну об'єктивності, наприклад, під час державної підсумкової атестації або вступу до закладів вищої освіти. Для тестів, які розробляють студенти своєрідне рецензування тесту спершу роблять одnogrupники, висловлюючи свої зауваження та побажання для покращення якості завдань, а пізніше викладач, якщо потрібно, вносить корективи. Слід також зауважити для студентів, що учителі у своїй педагогічній практиці як правило використовують спрощені процедури конструювання тесту. Однак фахівці акцентують, що спрощена апробація підготовленого тесту має бути обов'язково, оскільки надає можливість учителю позбутися неякісних завдань і наблизити тестування до стандартизованої процедури, яка характеризується об'єктивністю і достовірністю одержаних результатів.

На завершальній стадії конструювання педагогічного тесту відбувається поліпшення якості самого тесту з врахуванням знайдених недоліків. З тесту вилучаються ті завдання, які не відповідають критеріям якості за статистичними параметрами, змінюються або додаються нові завдання для встановлення заданого значення складності тесту, змінюється у разі потреби порядок розміщення завдань у тесті, уточнюється довжина тесту і час його виконання за результатами спостережень під час апробації. Зауважимо, що удосконалення тесту є перманентним процесом, який продовжується після кожного його здійснення. Виникає своєрідний цикл поліпшення якості тесту, завдяки якому він доводиться до необхідної досконалості [2].

Конструювання тесту завершується вибором способів інтерпретації результатів тестування та побудовою шкали для оцінювання учнів. Від обраної методики опрацювання та інтерпретації результатів тестування багато в чому залежить об'єктивність і результативність висновків.

Розглянемо детальніше рекомендації студентам-майбутнім учителям для організації діяльності на кожному з етапів конструювання тестів з фізики:

1. Визначення мети і завдань тестування.

Зміст тесту має відповідати меті тестування. Тест – не простий набір, а система завдань, що володіє цілісністю і структурою. До складу тесту входять як самі завдання, так і критерії їхнього оцінювання, а також інтерпретації результатів тестування. Перед тестуванням необхідно провести аналіз учасників тестування, визначити час та умови використання тестів.

2. Аналіз змісту навчальної дисципліни в цілому, структурування навчального матеріалу.

Тест охоплює набір базових тестових завдань, що відповідає системі головних навчальних елементів фізики, як навчального предмету. Вибір тестових завдань для поточного чи підсумкового контролю повинен здійснюватися за логікою навчального процесу, бути збалансованим та узгодженим зі змістом шкільного курсу фізики. Під час відбору завдань слід виокремити теми, які охоплює тест.

3. Підготовка специфікації тесту.

Специфікація розподіляє завдання за змістом, формою та рівнем складності; визначає систему оцінювання окремих завдань і тесту в цілому.

Проектування змісту тесту відповідає матеріалу, опрацювання якого передбачено навчальною програмою курсу фізики та підручниками. Необхідно опрацювати розроблені завдання відповідно до теорії, якою оволодівають учні. Бажано вказувати відповідність тесту певним джерелам (підручникам, посібникам).

4. Формулювання вимог до тесту.

Тест має бути повним та зваженим, охоплювати усі аспекти тем фізики без перекосів у бік тієї чи іншої теми та повторів тестових завдань. Для тематичної перевірки знань учнів у процесі експрес-контролю можна використовувати тест довжиною в 15-20 тестових завдань; підсумкова перевірка знань та вмінь з того чи іншого навчального курсу вимагає залучення до тесту 30-60 тестових завдань. Загалом банк тестових завдань з дисципліни повинен містити не менше 150 тестових завдань.

Кількість тестових завдань не повинна бути надто великою, тому що збільшується час тестування і накопичується втома, унаслідок чого оцінюється не рівень знань, а витривалість особистості.

Приблизно половина питань, залучених у підсумкове завдання, повинна передбачати відтворення й формулювання визначень, правил, законів. Друга половина повинна містити такі завдання, щоб учні могли продемонструвати своє вміння використовувати теоретичні знання в практичній діяльності або проілюструвати практичне застосування теорії.

5. Визначення часу, який відводять для виконання тесту.

Обсяг завдань має бути розрахований так, щоб студент міг виконати його за відведений проміжок часу. Для правильного розрахунку часу тестування слід врахувати довжину та складність тесту.

6. Підбір тестових завдань найоптимальнішої форми відповідно до специфікації.

Змісту тестового завдання має відповідати найефективніша форма. Класифікація тестових завдань охоплює: завдання закритої форми (з вибором однієї або кількох правильних відповідей); завдання відкритої форми; завдання на встановлення відповідності; завдання на встановлення послідовності.

Якщо твердження складне, то формулювання необхідно скорочувати або поділити на декілька, оскільки непомірно довгі твердження ускладнюють розуміння завдання, викликають втому. Інформація, що залучена до одного тестового завдання, не повинна давати відповідь на інше.

Великий обсяг фактичної та аналітичної інформації погано піддається формалізації, тому доцільно поєднувати різні типи тестових завдань закритої та відкритої форми.

7. Добір варіантів відповідей до тестових завдань.

Неточні, неповні, але схожі на правильні, тобто правдоподібні відповіді, називають дистракторами. У дистракторах не повинно бути фальшивих та хибних відомостей. Необхідно використовувати правильні твердження, але такі, що не належать до поданого контексту.

Варіанти відповідей на кожне завдання варто підбирати так, щоби виключити можливості простого вгадування учнів чи відкидання свідомо невідповідної відповіді.

Варіанти відповідей треба розміщувати системно (в логічному, в алфавітному порядку, у порядку збільшення або зменшення чисел тощо).

Відповіді мають бути однорідними за змістом і належати до однієї навчальної мети, подібними за зовнішніми ознаками (структурою, стилістикою, довжиною).

8. Розроблення критеріїв оцінювання завдань відкритої форми.

Критерії оцінювання якості знань у процесі виконання завдань відкритої форми відповіді: повнота, глибина, усвідомленість, конкретність, узагальненість, системність, ступінь суттєвості. Необхідно перед педагогічним тестуванням ознайомлювати учнів з критеріями оцінювання. Це сприяє усвідомленню ними мети, яку треба досягнути, ознайомлює учасників тестування з вимогами, яких слід дотримуватись для ефективного виконання завдання.

9. Обробка відповідей і статистичний аналіз результатів.

Оцінювання результатів тестування здійснюється на підставі розроблених критеріїв. Тестування надає змогу подавати оцінки у сумі балів за правильно виконані завдання як відсотка від загального числа балів.

10. Визначення рівня складності тестових завдань.

Розподіл завдань тесту за складністю має бути збалансованим.

Питанням тесту повинна завжди відповідати вага або коефіцієнт складності. Традиційно вага всіх питань дорівнює одиниці. Необхідно розрізняти поняття

простота та складність тесту. *Простота тесту* – чіткість, зрозумілість формулювання тестового завдання для кожної особистості. Тест не повинен передбачати завдань, які досліджувані можуть по-різному сприймати і розуміти. *Складність завдання тесту* – характеристика завдання тесту, що відображає статистичний рівень спроможності його розв'язання в конкретній вибірці стандартизації. Наприклад, якщо лише 20% учасників виконали завдання, його можна вважати складним для даної вибірки, якщо 80% – легким.

Особливу увагу під час конструювання студентами тестів з фізики звертаємо на вимоги до завдань закритої форми, які найчастіше використовуються у тестуванні. Проаналізувавши роботи фахівці у галузі розробки тестів [3; 5; 6; 8], можемо сформулювати **основні вимоги і рекомендації до формулювання завдань закритої форми з вибором однієї правильної відповіді**:

✓ У тексті завдання не повинно бути жодної двозначності чи неточності у формулюванні.

✓ Основу завдання доцільно формулювати в стверджувальній формі, яка після підстановки відповіді перетворюється на істинне або хибне твердження.

✓ Основу завдання треба формулювати дуже коротко, одним реченням простої конструкції.

✓ Якщо варіанти відповідей починаються з одного слова чи кількох однакових слів, їх потрібно перенести у зміст завдання, не застосовуючи у відповідях.

✓ Усі варіанти відповідей мають бути приблизно однакової довжини або в деяких завданнях правильний варіант відповіді може бути трохи коротший або довший за інші.

✓ Із завдання необхідно вилучити всі вербальні асоціації, що вказуватимуть на правильну відповідь.

✓ Частота вибору правильної відповіді в завданнях тесту має бути приблизно однаковою.

✓ Не можна використовувати завдання, у яких одна відповідь впливає з іншої.

✓ Не можна залучати до тесту завдання, що містять оцінні судження або передбачають формулювання висловлювань з власною думкою щодо певних запитань.

✓ Усі неповні чи неправильні відповіді мають бути однаково привабливими для тестованих, які не знають правильної відповіді.

✓ Жодна відповідь не повинен бути частково правильною відповіддю, яка за певних умов може розглядатися як правильна.

✓ Усі варіанти відповідей мають бути граматично узгодженими з основою завдання.

Зупинимось на **завданнях закритої форми (з вибором однієї або кількох правильних відповідей)**. Завдання закритої форми складаються з двох основних частин. Перша частина – постановка завдання, яка може бути представлена у формі питання або незакінченого твердження. Друга частина тестового завдання закритої форми – відповіді на запитання або варіанти закінчення твердження першої частини, одне з яких правильне. Неточні, неповні, але схожі на правильні, тобто правдоподібні відповіді називають *дистракторами*.

До закритих тестових завдань відносимо такі елементи: інструкцію (обвести номер правильної від-

повіді або натиснути клавішу з номером правильної відповіді); завдання; варіанти відповідей; оцінку.

Вибір однієї правильної відповіді. Завдання закритої форми з вибором однієї правильної відповіді складається із завдання чи питання та відповідей до завдання. Це завдання передбачає вибір правильної відповіді з наведених.

У процесі конструювання завдань з вибором однієї правильної відповіді застосовуються різні принципи побудови:

Принцип однорідності: відповіді у завданнях повинні бути однорідними за формою та подібними за зовнішніми ознаками. Наприклад: ізобарний процес – процес який відбувається при сталій:

а) температури; б) тиску; в) об'ємі газу.

Принцип протиріччя: друга відповідь утворюється з першого простим додаванням негативної частки «не». Відповідь заперечує зміст не самого завдання, а зміст першої відповіді. Наприклад: Під час рівномірного руху по колу швидкість тіла:

а) змінюється; б) не змінюється.

Принцип протилежності (альтернативи): у завданнях із двома відповідями друга відповідь протилежна першій. Наприклад: Якщо ебонітову паличку натерти шерстю, то ми отримаємо на палочці заряд:

а) додатній; б) від'ємний.

Принцип доповнення: Кожна подальша відповідь містить на один елемент більше, ніж попередня. Наприклад: Сила – фізична величина, яка характеризується:

а) напрямом;
б) напрямом і точкою прикладання;
в) напрямом, точкою прикладання і величиною.

Принцип ланцюжка: дозволяє побудувати завдання так, що друге слово першої відповіді стає першим словом другої відповіді й т.д. Наприклад: Фізики, які були лауреатами Нобелівської премії:

а) М. Кюрі, А. Ейнштейн;
б) А. Ейнштейн, П. Капіца;
в) П. Капіца; О. Белл;
г) О. Белл; П. Кюрі.

Принцип градуювання: припускають відповіді, що упорядковуються за зростанням (спаданням) певної кількісної ознаки. Наприклад: Якщо висоту опуклого моста по якому їде автомобіль збільшити, то доцентрове прискорення автомобіля:

а) збільшиться;
б) не зміниться;
в) зменшиться.

Перевагами завдань із вибором правильної відповіді з кількох запропонованих варіантів є: простота інтерпретації; висока технологічність і чітка структурованість; швидкість тестування; об'єктивність тощо.

Недоліком завдань із вибором однієї правильної відповіді з кількох запропонованих є: великі часові витрати на складання якісного тесту; складність пошуку правдоподібних дистракторів; неможливість оцінити вміння учня розв'язувати проблеми; обмежена можливість учнів виразити знання.

Вибір правильної (повної) відповіді з кількох запропонованих. Пропонуються правильні, але неповні і правильні повні відповіді. Студент має визначити, яке з наведених тверджень істинне і вибрати одну із правильних відповідей. *Наприклад:* Визначте, яке з наведених тверджень є істинним:

а) рівномірний рух – це рух при якому тіло проходить рівні відстані за рівні проміжки часу;

б) рівномірний рух – це рух при якому тіло за будь-які рівні проміжки часу проходить рівні відстані;

в) рівномірний рух – це рух зі сталою швидкістю.

При складанні тестових завдань з фізики може бути використаний такий прийом як *створення паралельних варіантів*. Паралельними називаються завдання, які ґрунтуються на принципі варіативності змісту. Варіативність змісту тестового завдання досягається застосуванням фасетів [5]. *Фасетом* називається набір змінних елементів завдання, що представляються в фігурних дужках для випадкового вибору під час автоматизованого тестування. Застосування фасета дозволяє в процесі контролю виключити списування. Ідея фасета асоціюється з відомою педагогічною практикою створення кількох варіантів однаково складних завдань для проведення контрольних робіт. Принцип фасетності змісту завдання є головним при композиції професійно розроблених тестових завдань. Він дозволяє створювати одразу декілька варіантів одного й того ж завдання, а, отже, і варіантів тесту.

Приклад фасета. {сила, прискорення, швидкість} – векторна фізична величина, що характеризується:

а) величиною;

б) величиною і напрямком;

в) величиною, напрямком і точкою прикладання.

Володіючи інформацією, зазначеною вище, для створення тесту розробнику необхідно обрати відповідне середовище. Ним можуть бути: бланкове тестування, готове програмне чи Інтернет середовище [4]. На сьогодні для вчителя фізики доступна значна кількість спеціальних інструментів, наприклад, контрольнo-діагностична система TEST-W, призначена для перевірки знань тестуванням на комп'ютері. Вихідний тест може мати будь-яку кількість питань (рекомендується від 30 до 50 і більше). З вихідного тесту методом випадкового вибору послідовно виводиться задана кількість питань (наприклад, 25). Таким чином, кожен учень одержує свій відмінний від інших набір питань, що забезпечує індивідуалізацію і об'єктивність оцінки. На кожне питання тесту пропонується 5 варіантів відповідей, серед яких треба обрати неправильну і правильну. Учні треба вказати правильні, на його думку відповіді і перейти до наступного питання. Час відповіді на тест обмежений. Для кількості 20-25 питань доцільно проводити тестування на протязі 10-15 хвилин.

Отже, якість педагогічних тестів значною мірою визначає результат тестування. Про якість педагогічних тестів необхідно дбати і з психологічної точки зору, а це означає, що тест має бути таким, щоб однозначно сприймався учнями, не може бути двозначності у запитанні, не повинно бути підказок у відповідях. Навіть у невеличких тестах на 10-12 запитань мають бути дотримані елементарні правила: якщо у відповідях стоять числа, то їх рекомендують розміщувати у поряд-

ку зростання; краще коли тестове завдання подано не у формі питального речення, а певного твердження; не може бути відповідей на зразок «немає жодної правильної відповіді», «усі відповіді правильні», «усі відповіді неправильні»; не варто у тестових завданнях використовувати заперечення, наприклад «яке твердження не є правильним». Варто звертати увагу і на те, що завданням однієї форми має передувати чітка і зрозуміла інструкція для виконавця. Зрозуміло, що для створення якісних тестів необхідна велика кількість часу, але тільки в такому випадку вони будуть виконувати своє призначення – об'єктивну перевірку рівня засвоєння знань учнем чи студентом. Якщо вважати, що інформація з фізики не так уже швидко й змінюється, то такий тест можна використовувати для об'єктивного контролю і самоконтролю учнів не один рік.

Очевидно, що для будь-якого тесту не може бути ідеального добору системи тестових завдань, хоча його якість передусім залежить від якості тестових завдань, які його складають. Але вона визначається не лише за цим критерієм, оскільки тест, який чудово себе зарекомендував на одній вибірці учнів, може бути або заважкий, або надто легкий для інших. Тому доцільно висновку, що якісний педагогічний тест — це інструмент контрольнo-оцінювальної діяльності вчителя, за допомогою якого він спроможний об'єктивно виміряти й оцінити ту ознаку особистості, яка передбачена метою тестування.

Список використаних джерел:

1. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. Москва : Центр тестирования, 2002. 240 с.
2. Булах І.Є., Мруга М.Р. Створюємо якісний тест : навч. посіб. Київ : Майстер-клас, 2006. 160 с.
3. Ким В.С. Тестирование учебных достижений. Усурийск : Издательство УГПИ, 2007. 214 с.
4. Поведа Т.П., Поведа Р.А. Генератор тестових завдань для контролю навчальних досягнень з фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна* / [редкол. П.С. Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. Вип. 14: Інновації в навчанні фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. С. 28-31.
5. Сергієнко В.П., Кухар Л.О. Методичні рекомендації зі складання тестових завдань. Київ : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2011. 41 с.
6. Ткаченко А.В., Кулик Л.О. Формування готовності студентів до застосування тестових технологій важлива складова сучасної професійної підготовки майбутніх вчителів фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна.* 2016. Вип. 22. С. 169-172. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2016_22_55
7. Тестові технології оцінювання компетентностей учнів : посібник / за ред. О.І. Ляшенка, Ю.О. Жука. Київ : Видавничий дім «Сам», 2017. 128 с.
8. Фізика. Комплексне видання / М.О. Альошина, Г.С. Богданова, Ф.Я. Божинова та ін. 7-е вид., перероб. і допов. Київ : Літера ЛТД, 2015. 384 с. (Серія «Зовнішнє незалежне оцінювання»).
9. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов : учебное пособие. Москва : Логос, 2002. 432 с.

T. P. Poveda

*Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University***PREPARING A FUTURE TEACHER TO CREATE AND APPLY TEST TASKS TO TEST THE QUALITY OF STUDENTS IN PHYSICS**

An important tool for assessing the quality of knowledge and improving the effectiveness of the educational process in physics is monitoring the improvement of students' knowledge. With its help, "feedback" is carried

out and the corresponding prompt response, as well as the correction of learning outcomes. The preparation of a future physics teacher presupposes his ability to prepare a pedagogical test that meets the quality requirements and purpose.

Key words: pedagogical test, testing, test tasks in physics, physics teacher, monitoring the quality of knowledge, requirements for tests.

Отримано: 19.06.2020

УДК 37.02+378

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.32-36

I. В. Сальник, Е. П. Сірик

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка
e-mail: isalnyk@gmail.com, epsiryk@gmail.com; ORCID: 0000-0003-1117-9862, 0000-0002-9201-2943*

ЗАПРОВАДЖЕННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО ПІДХОДУ У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті наводяться результати теоретичного узагальнення різних підходів до визначення сутності міжпредметних зв'язків та міждисциплінарної інтеграції. Визначено, що існує значна кількість трактувань цих понять. Різноманітність трактувань приводить до нечіткого розуміння різниці в підходах до запровадження інтегративних методів у навчанні. Показано, що основою міждисциплінарної інтеграції є комплексний підхід, проаналізовано позитивні та негативні сторони такого підходу. Проведений в статті аналіз дозволив визначити міждисциплінарний підхід як основу впровадження міждисциплінарної інтеграції, що є умовою формування метапредметних компетентностей учнів та студентів. Запровадження такого підходу забезпечує перехід від практики дроблення знань на предмети до цілісного образного сприйняття світу. Визначено, що усі методичні підходи запровадження інтегративного навчання поділяються на три основні стратегії. Визначено, що сучасний вчитель фізики та інших природничих дисциплін повинен вміти запроваджувати інтегративні стратегії з метою успішної реалізації STEM освіти.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, інтеграція, міждисциплінарний підхід, інтегративні стратегії, принцип наукової єдності, методи пізнання, підготовка вчителя фізики.

Світ розвивається дуже швидко, з'являються нові технології, змінюються вимоги до кваліфікації спеціалістів різних галузей, змінюється і сам ринок праці. Загальновідомо, що майже щороку в світі виникають нові професії, а кожні 10 років – нові галузі. Експерти, що досліджують ринок праці, прогнозують, що до 2030 року зникне 53 професії, натомість з'являться 186 нових. Людина в цьому світі повинна мати дуже розвинену здатність до адаптації та вміння неперервно навчатися, володіти міждисциплінарними знаннями та навичками розв'язувати проблеми реального світу.

Як зазначається в Концепції розвитку педагогічної освіти, «усе відчутнішою стає потреба в подоланні таких побічних наслідків вузькоспеціалізованої освіти, як фрагментарність світосприйняття, незадовільний стан міжпрофесійних комунікацій, недостатній розвиток інтеграційних процесів у суміжних галузях науки. Це обумовлює необхідність переосмислення змісту освіти на користь зростання частки міжпредметної і міжгалузевої інтеграції знань, яка є можливою лише на основі переходу від знання фактів до розвитку компетентностей» [4].

Міждисциплінарний підхід є основою багатьох освітніх програм у вищих навчальних закладах різних країн. Головними критеріями, що визначають обсяг загально інженерних дисциплін у вищих навчальних закладах США, є їх тісний зв'язок з фундаментальними науковими курсами і міждисциплінарний підхід до вивчення матеріалу [3]. В педагогічних закладах вищої освіти Німеччини обов'язковою є друга спеціалізація, а однією з найважливіших тенденцій вдосконалення вищої освіти є розширення можливостей участі

студентів в міждисциплінарній науковій діяльності [7]. Для більшості вищих закладів освіти Франції традиційною є тенденція підготовки фахівців широкого профілю, основу якої становить принцип міждисциплінарності у навчанні [1]. Провідною тенденцією розвитку вищої освіти в різних країнах є конструювання базової освіти за рахунок збільшення обсягу навчальних годин, що відводяться на ядро загальної освіти (математику, природничі дисципліни) і зміни освітніх систем у бік універсалізації фахівця, фундаментальної підготовки, що вимагає міждисциплінарного підходу до навчання. Інноваційні технології проектування змісту вищої освіти в цих країнах спрямовані на інтеграцію знань, набутих під час вивчення різних дисциплін.

Останні тенденції в реформуванні української системи освіти також відбуваються в напрямі запровадження міждисциплінарного та синергетичного підходів у навчанні різних дисциплін, як природничо-математичного, так і суспільно-гуманітарного спрямування [7]. Сучасний погляд на тлумачення та застосування названих підходів відрізняється від традиційної системи міжпредметних зв'язків. На це вказують як нові дослідження в цій галузі, так і ті нові методичні підходи та інноваційні методи навчання, які використовуються з метою реалізації основних принципів цих підходів.

Аналіз досліджень з проблем запровадження міжпредметних та міждисциплінарних зв'язків у навчанні дисциплін природничого спрямування показав, що ця тема зараз є своєчасною та актуальною в аспекті впровадження у навчанні проєктних технологій, технологій розвитку критичного мислення та STEM осві-

ти. Особливої актуальності набуває синергетичний підхід в освіті, який ми вважаємо сучасним міждисциплінарним підходом високого рівня.

Метою нашого дослідження є з'ясування сутності сучасного трактування міждисциплінарного підходу та особливостей його упровадження в системі підготовки майбутніх фахівців природничо-математичної освіти.

Дослідження в галузі міжпредметності та міждисциплінарності проводяться багато років, починаючи з праць таких відомих педагогів, як А. Дистервег, Я.А. Коменський, Дж. Локк, Й.Г. Песталоцці, К.Д. Ушинський та інших. Зокрема, Ян Амос Коменський виступав за взаємопов'язане вивчення граматики та філософії, філософії та літератури, Джон Локк – історії та географії. У своїй праці «Людина як предмет виховання» К.Д. Ушинський обґрунтовує використання міжпредметних зв'язків з погляду психології [8].

У 70–80 рр. ХХ ст. педагогічні дослідження знову почали вивчати міжпредметні зв'язки. Їх трактування було доволі різноманітне. Так М.М. Левіна, Н.А. Лошкарєва, В.Н. Максимова визначали міжпредметні зв'язки як самостійний дидактичний принцип; В.Н. Максимова, Ф.П. Соколова, В.Н. Федорова, В.Д. Хомутський – як дидактичну та педагогічну умову, зокрема як умову підвищення науковості й доступності навчання, що значно посилює пізнавальну діяльність учнів [5].

У сучасній педагогічній та методичній науці питання міжпредметних та міждисциплінарних зв'язків розглядається у працях значної кількості учених, як українських, так і закордонних. Зокрема, цій тематиці свої дослідження присвятили Бібік Г.В. (міждисциплінарна інтеграція в підготовці вчителя фізики, 2014), Бреднева Н.А. (проектна діяльність в умовах міждисциплінарної інтеграції, 2009 р.), Бузько В.Л. та Величко С.П. (у процесі навчання фізики в основній школі, 2008), Войтович О.П. (розвиток творчих здібностей, 2010), Джежуль Т.С. (реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні вищої математики майбутніх судноводіїв, 2013), Єфремова О.І. (здійснення інтеграції, генералізації, диференціації в процесі вивчення математики та фізики, 2001), Козловська І.М. (інтегративний підхід до викладання спеціальних дисциплін, 2003), Рибак С.М. (міжпредметні зв'язки у підготовці вчителя фізики, 2006), Шатковська Г.І. (інтеграція фізики та хімії, 2007), Шибаєв В.П. (моделювання та організація міждисциплінарної інтеграції, 2008 р.), Шарко В.Д. (міжпредметні зв'язки як засіб формування екологічної компетентності, 2016) та багато інших. Серед закордонних дослідників слід виділити концептуальні праці Дж. Бредбіра (1999), Т. Бехера (1996), Д. Кольба (1989), Д. Нулті та М. Барет (1996), а також сучасні дослідження М. Вуд (2000), Д. Дідс, К. Алєн, М. Карделла (2008), Л. Дуєр (2008), Б. Елліот, Р. Канакія (2007), Дж. Касей (2010), Б. Кларк (2001), П. Шарма (2018) та інших, в яких розглядаються різні аспекти міждисциплінарної взаємодії у навчанні.

К.Д. Ушинський підкреслював, що, якщо учень не бачить загального в різних навчальних предметах, а отримує знання відокремлено, то вони «лежать в голові, як на цвинтарі, не знаючи про існування один одного» [8]. Лауреат Нобелівської премії з фізики Річард Фейнман говорив «Наш обмежений розум для зручності поділяє цей світ на частини: фізи-

ку, біологію, геологію, астрономію, психологію тощо, але ж природа насправді ніякого поділу не знає! Усі науки єдині в своїй природі. Єдність наук впливає з єдності Всесвіту» [9, с.69]. В сучасному світі природа науково-математичного дискурсу вже не є зрозумілою пересічній людині. Ми говоримо про світ, де хімік і фізик, на жаль, вже не говорять однією і тією ж мовою! Навчальні програми більшості дисциплін (особливо у вищих закладах освіти) складені без урахування фундаментального принципу наукової єдності. Кожен предмет викладається окремо, він слабо пов'язаний з іншими. Учням та студентам важко скласти свої знання в єдину картину світу, побачити спільні риси в однакових явищах та процесах навколишнього світу. Прагнучі якось виправити цей недолік вчителі та викладачі здебільшого використовують міжпредметні зв'язки під час вивчення загальнонаукових понять, або проводять інтегровані уроки, що відбувається фрагментарно Звичайно, існують об'єктивні причини низького рівня інтегративних процесів в освіті (розбіжність у часі вивчення однакового матеріалу, різне трактування понять та символічного позначення величин в різних науках, недостатня методична підготовка вчителів до реалізації підходу, трудомісткість підготовки та інше). Але, на нашу думку, результат, який дає така діяльність, вартий витрачених зусиль.

Перш, ніж визначитися з підходами до реалізації принципів міждисциплінарної інтеграції, з'ясуємо, що представляють собою міжпредметні зв'язки, як один з рівнів такої інтеграції.

В сучасній педагогічній та методичній літературі поняття «міжпредметні зв'язки» має різне тлумачення. Дуже часто визначення цього поняття безпосередньо пов'язане із напрямом дослідження, яке проводить автор. С.У. Гончаренко розглядав міжпредметні зв'язки як *взаємне узгодження навчальних програм*, обумовлене системою наук і дидактичною метою. В роботах В.В. Червонецького міжпредметні зв'язки виглядають як *уніфікована система навчальних предметів*, яка сприяє формуванню у школярів цілісного уявлення про навколишнє середовище, оскільки автор досліджував проблеми екологічного виховання. Так само В.Д. Шарко і Н.В. Куриленко, підтримуючи думку О.Г. Власенко, визначають міжпредметні зв'язки як *універсальний спосіб екологізації шкільної фізичної освіти за рахунок впливу на її зміст шляхом інтеграції знань учнів з фізики та предметами природничого циклу*. О.П. Войтович визначає, що міжпредметні зв'язки – це *творче перенесення* понять, об'єктів, явищ і процесів, які вивчаються на різних предметах і включаються в зміст навчального процесу з фізики. О.І. Глобін говорить про міжпредметні зв'язки як *дидактичну форму загальнонаукового принципу системності*.

Розглядаючи міжпредметні зв'язки математики з іншими дисциплінами П. Шарма [13] говорить про *відносини високого рівня між предметами, що об'єднані у правильній пропорції і складають зміст однієї дисципліни*.

Як показує наш аналіз, незважаючи на те, що дослідження міжпредметних зв'язків відбувається тривалий час, до теперішнього часу питання про те, що являють собою ці зв'язки, залишається дискусійним.

Ми підтримуємо думку про те, що міжпредметні зв'язки є найпоширенішим та найбільш теоретич-

но дослідженим рівнем (формою, засобом) інтеграції, оскільки у деяких випадках вони формально мають структуру та характеристики, які близькі до інтеграційних процесів [11]. В той же час, вважаємо, що міжпредметні зв'язки є найнижчим рівнем міждисциплінарної інтеграції, оскільки не передбачають цілісного систематичного та системного використання у процесі навчання, перетину наукових ідей та парадигм, широкого обміну інструментами та методами пізнання.

Міждисциплінарна інтеграція ґрунтується на ідеях комплексного підходу до побудови навчального процесу. Комплексне навчання отримало найбільший розвиток на початку ХХ століття. Проблема комплексного навчання в українській педагогіці початку ХХ століття аналізувалася в працях С. Бричок, Г. Васьковича, В. Липинського, О. Сухомлинської, Г. Черненко та ін. Впровадження такої системи навчання мало на меті забезпечити одержання учнями не абстрактних, формальних знань, а знань, потрібних в реальному житті. Згідно програм навчальні дисципліни не вивчалися окремо, а об'єднувалися в комплекси. Така побудова системи освіти була характерна, насамперед, для початкової школи, де знання з мови та математики подавалися в процесі вивчення комплексних тем. В програмах середньої школи частково зберігалися окремі навчальні предмети. Аналіз основ комплексності, здійснений О. Сухомлинською, дозволив їй виокремити головні засади цього підходу: метод перевідкриттів, переживання чужого досвіду як власного, що ґрунтується на знаннях й урахування особливостей розвитку й формування дитини [6, с.182].

Разом з певними перевагами комплексна система навчання в тій формі, в якій вона існувала на початку ХХ століття, мала багато недоліків. Найбільшим недоліком цього навчання вважаємо відсутність можливості отримання учнями фундаментальних знань з основних дисциплін. Ідея комплексної освіти полягала в тому, що в її основі лежала загальна систематизація змісту, яка базувалася на ознаках, які не були базовими для загальної предметної систематизації наукового знання. Головним чином це підривало ідею структурування системи одержуваних знань. Незважаючи на недоліки, на початку ХХ століття комплексні методики вважались перспективними та результативними в таких країнах, як Німеччина, Австрія та Бельгія. На нашу думку, основна ідея комплексного підходу є актуальною й наразі: формування вмінь та навичок для реального життя.

Сучасна парадигма освіти певною мірою запозичує ідеї комплексного навчання, які пов'язані із необхідністю взаємопроникнення змісту навчальних дисциплін, але обирає інші підходи для реалізації цих ідей. Ключовою концепцією розвитку освіти на усіх рівнях сьогодні є міждисциплінарний підхід.

Наразі дискусійним залишається питанням про те, чи є міждисциплінарний підхід найкращим напрямом. Хоча він має багато переваг, наприклад, таких, як розширення розуміння студентами загальнонаукових понять та концепцій, покращення комунікативних навичок, у нього також є певні недоліки пов'язані, насамперед, із трудомісткістю підготовки до його впровадження. На нашу думку, впровадження міждисциплінарного підходу в процес підготовки майбутніх вчителів фізики дозволить створити найкращі умови

для формування навичок сучасного вчителя, здатного вийти за рамки традиційних методик, усвідомлено використовувати потенціал фундаментальних дисциплін для системного вирішення професійних завдань, синтезувати знання з різних дисциплін та адаптувати їх до умов освітнього процесу, розвивати навички критичного та творчого мислення.

Міждисциплінарна інтеграція, яка є новою дидактичною концепцією цілісного освітнього процесу, унікально відрізняється від міжпредметних зв'язків, які є, як правило, викладанням тем з більш ніж однієї дисципліни паралельно іншій, або, коли одна дисципліна перетинається з предметом іншої. Міждисциплінарні прийоми виходять за рамки цих двох прийомів, дозволяючи студентам бачити різні точки зору, які концептуалізують різні дисципліни з одного конкретного питання, аналізувати та робити синтезування дисциплін кінцевою метою.

Ми розглядаємо міждисциплінарний підхід як основу впровадження міждисциплінарної інтеграції, що є умовою формування метапредметних компетентностей учнів та студентів, забезпечує перехід від практики дроблення знань на предмети до цілісного образного світосприйняття та навичок мета діяльності.

Якщо говорити про підготовку вчителів фізики та інших природничих дисциплін, то міждисциплінарна підготовка забезпечує стимулюючий та самомотивуючий ефект для навчання та покращує цілісність розуміння важливих освітніх (педагогічних) ідей, підвищує компетентність у застосуванні навичок передачі знань від вчителя до учнів. Зрозуміло, що впровадження міждисциплінарного підходу передбачає включення у навчальні плани підготовки вчителів інтегративних дисциплін та вибору відповідних стратегій реалізації такого підходу.

Проаналізувавши існуючі підходи до викладання інтегративними методами дисциплін природничо-математичного та психолого-педагогічного спрямування ми виділили три напрями, які можуть бути використані в процесі підготовки вчителів фізики (і не лише фізики, а й інших природничих та технічних дисциплін).

Перший – есенціалізація. Дана стратегія повинна сприяти концептуальному мисленню студентів на основі виявлення незмінних якостей речей, процесів, явищ і т.д., які є спільними для декількох дисциплін і можуть стати інтегруючим елементом. Ця інтегративна стратегія покликана підняти мислення студентів поза фактами та інструментами науки до рівня основних ідей, що розкривають їх спорідненість (наприклад, поняття лінійності в математиці, фізиці, хімії, психології, педагогіці і т.д.). Суть есенціалізації гарно охарактеризував Леонардо Фрід (1995): наука, як й інші міфології, намагається переказати історію власними термінами: у числах і формулах, в законах та правилах математики, фізики, хімії та біології, але кожна дисципліна сама розповідає лише одну частину історії; поєднані разом, вони створюють глибину, і тон, і колір [12]. Отже, сутність стратегії полягає в уніфікації наукових ідей та конструкцій, які мають потенціал для створення спільних інструментів та розумінь з різних дисциплін.

Другий напрям – контекстуалізація – інтегративна стратегія зовнішнього характеру, пристосовування без зміни сутності, передбачає вивчення певної тео-

рії, понять, законів у їх історичному аспекті, в контексті історії культури та історії ідей, з метою полегшення сприйняття матеріалу та формування узагальненого розуміння їх сутності. Наука представлена не стільки своїми окремими теоріями та практиками, скільки спільними методологічними, філософськими засадами та історичними коріннями. Історичні, філософські або гносеологічні основи певної наукової теорії можуть слугувати контекстами або організаційними центрами інтегративної навчальної програми. Такий напрям є досить ефективним для природничих наук, хоча він залишає поза увагою такі важливі елементи, як науково-математичні практики, експериментальні методи, закони, факти та докази. Вдосконалення конкретних прийомів та методів науки не є метою контекстуалізуючого підходу. Мета полягає в тому, щоб розглянути, наскільки наука тісно пов'язана з культурою та розвитком суспільства.

Орієнтація на конкретну проблему, а не на вдосконалення дисциплінарного чи метадисциплінарного розуміння, визначає третю інтегративну стратегію та особливий тип взаємозв'язку між дисциплінами – напрям *проблематизації*. Передбачається використання знань та способів мислення у двох чи більше дисциплінах (наприклад, фізика, математика, філософія, психологія) для вирішення конкретних проблем, розробки конкретних продуктів. Така стратегія вважається нами найдоцільнішою в аспекті впровадження міждисциплінарної технології STEM.

Моделювання процесу підготовки майбутніх вчителів фізики та інших дисциплін природничого напрямку, особливо на другому (магістерському) рівні вищої освіти, коли студенти мають ґрунтовну фундаментальну підготовку, повинно здійснюватися на основі використання названих стратегій інтеграції з урахуванням принципів системності, внутрішньої єдності, цілісності, зрівноваженості, пропорційності та послідовності. Саме за такими принципами побудовані дисципліни інтегративного змісту: «Математичні методи фізики», «Основи наукових досліджень», «Сучасні питання фізики», «Наука англійською мовою», «Філософія науки» та ін., які передбачені в навчальному плані підготовки вчителя фізики в ЦДПУ ім. В. Винниченка.

Міждисциплінарний підхід синтезує характерні особливості та методи, що використовують різні дисципліни, розвиваючи навички навчання протягом усього життя. Підготовка навчальних програм дисциплін міждисциплінарного змісту займає багато часу і вимагає спільної роботи викладачів для їх створення, що може здатися важким і виснажливим, але врешті-решт, міждисциплінарний підхід розвиває багато здібностей та навичок, які потрібні майбутньому вчителю в його професійній діяльності. Студенти та їхні викладачі, які застосовують інтегративні стратегії навчання будуть просуватися не лише у предметних компетентностях, а й у критичному мисленні, спілкуванні, творчості та навичках вирішення проблем реального життя.

Список використаних джерел:

1. Вітвицька С.С. Моделі ступеневої педагогічної освіти західноєвропейських країн, США та України: порівняльний аналіз. *Професійно-педагогічна освіта: сучасні концептуальні моделі та тенденції розвитку* :

- монографія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2008. С. 71-103.
2. Войтович О.П. Міждисциплінарні зв'язки у навчанні фізики як засіб розвитку творчих здібностей учнів основної школи : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2010. 20 с.
3. Кіяновська Н.М., Рашевська Н.В., Семеріков С.О. Теоретико-методичні засади використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у Сполучених Штатах : монографія. 315 с. URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1809/1809.09557.pdf>
4. Концепція розвитку педагогічної освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-konceptsiyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti> (дата звернення 01.08.2020).
5. Междисциплинарные связи естественно математических дисциплин: пособие для учителя /под ред. В.Н. Федоровой. Москва : Просвещение, 1980. 340 с.
6. Нариси історії українського шкільництва. 1905–1933 : навч. посіб. /за ред. О.В. Сухомлинської. Київ : Заповіт, 1996. 304 с.
7. Сальник І.В. Підготовка англійського вчителя фізики: проблеми інтеграції фахового і мовного навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський. 2018. Вип. 24. С. 30-32.
8. Ушинский К.Д. Собрание сочинений : в 11-и томах. 1948-1952. Т. 8: Человек как предмет воспитания. Москва-Ленинград, 1950. 772 с.
9. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике. Т. 1. Москва : Мир, 1965. 262 с.
10. Фурдуй Я. Становлення і розвиток міждисциплінарних зв'язків у педагогічній науці і практиці. *Наукові записки. Серія: педагогічна*. Кіровоград. 2014. Вип. 134 (61). С. 235-238.
11. Шарко В.Д., Куриленко Н.В. Реалізація міждисциплінарних зв'язків у процесі формування екологічної компетентності учнів основної школи під час вивчення фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. Чернігів. 2016. Вип. 138. С. 185-190.
12. Nikitina S., Mansilla V. Three Strategies for Interdisciplinary Math and Science Teaching: A Case of the Illinois Mathematics and Science Academy. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.136.7397&rep=rep1&type=pdf>
13. Sharma P.K. Interdisciplinary Approach in Mathematics. URL: <https://www.researchgate.net/publication/322631109?>
14. Vaskivska H., Tana M.R., Loboda S. Interdisciplinary links as a didactic basis of the future teacher's professional training. *Interdisciplinary Studies of Complex Systems*. No. 10-11. 2017. P. 46-59.

I. V. Salnyk, E. P. Siryk

Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian
State Pedagogical University

IMPLEMENTATION OF INTERDISCIPLINARY APPROACH IN PHYSICS TEACHER TRAINING

The article presents the results of theoretical generalization of different approaches to determining the essence of interdisciplinary links and interdisciplinary integration. It is determined that there are a significant number of interpretations of these concepts. The diversity of interpretations leads to a vague understanding of

the differences in approaches to the introduction of integrative methods in learning. It is shown that the basis of interdisciplinary integration is a comprehensive approach. The positive and negative sides of this approach are analyzed. The analysis conducted in the article allowed to define the interdisciplinary approach as a basis for the implementation of interdisciplinary integration, which is a condition for the formation of meta-subject competencies of pupils and students. The introduction of such an approach provides a transition from the practice of fragmenting knowledge into objects to integral figu-

rative perception of the world. It is determined that all methodical approaches to the introduction of integrative learning are divided into three main strategies; a modern teacher of physics and other natural sciences must be able to implement integrative strategies in order to successfully implement STEM education.

Key words: interdisciplinary connections, integration, interdisciplinary approach, integrative strategies, the principle of scientific unity, methods of cognition, physics teacher training.

Отримано: 26.08.2020

УДК 378.147.091.33-027.22

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.36-39

О. Г. Чорна

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: oksanachorna98@gmail.com; ORCID: 0000-0002-9235-189X

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

У статті обґрунтовано зміст, роль та принципи організації виробничої технологічної практики в процесі підготовки фахівців спеціальності 015 Професійна освіта. Доведено, що під час проходження технологічної практики студент поглиблює та закріплює теоретичні знання, які отримав в процесі вивчення спеціальних дисциплін, набуває практичного досвіду необхідного для подальшого здійснення професійної діяльності, зокрема вивчає та аналізує методи і способи забезпечення безпечних умов праці під час виконання різних видів робіт, організацію роботи служби охорони праці на підприємстві, технологію контролю виконання вимог з охорони праці посадовими особами та працівниками підприємства, приклади практичного вирішення питань безпеки праці.

Ключові слова: охорона праці, практична підготовка, виробнича технологічна практика, управління, професійна діяльність, безпечні умови праці.

Сучасною вимогою до підготовки майбутніх фахівців в галузі Освіта / Педагогіка спеціальності Професійна освіта (Охорона праці) є підготовка фахівців, здатних здійснювати освітню діяльність із професійної підготовки технічних фахівців, кваліфікованих робітників підприємств, установ та організацій галузі/сфери відповідно до спеціалізації. Тому постає потреба формування творчої, активної, відповідальної і самостійної особистості майбутнього кваліфікованого фахівця, оскільки питання безпеки життя і охорони праці проходить через усю систему його фахової діяльності [8].

Практична підготовка – обов'язковий компонент освітньо-професійної програми для здобуття певного кваліфікаційного рівня, що має на меті розвитку у студентів професійних навичок та умінь, це – складова підсистема професійної підготовки [7]. Виробнича технологічна практика студентів – є невід'ємною складовою освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 015 Професійна освіта (Охорона праці). Вона становить важливу та обов'язкову ланку у підготовці висококваліфікованих спеціалістів з охорони праці до майбутньої діяльності за фахом. Технологічна практика спрямована на закріплення теоретичних знань, отриманих студентами за час навчання, та набуття, вдосконалення і розширення практичних навичок і умінь у роботі за обраною спеціальністю [7].

Під час практики студенти повинні опанувати сучасними методами, формами організації і технічними засобами в галузі охорони праці. У студента на основі знань, отриманих під час теоретичної підготовки в університеті, мають бути сформовані професійні компетен-

ції з охорони праці необхідні для прийняття самостійних рішень під час конкретних виробничих ситуацій, а також потреба самостійно поповнювати свої знання і творчо їх застосовувати в практичній діяльності [2].

Технологічна практика починається з ознайомлення студентів з програмою практики, її цілями і завданнями, змістом, системою звітності, інструктажу про порядок проходження практики та з безпеки життєдіяльності. Програма «Виробничої технологічної практики» складена у відповідності до «Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України», затвердженого наказом Міністерства освіти України від 8 квітня 1993 р. № 93 і зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 30 квітня 1993 р. за № 35; «Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка», затвердженого вченою радою університету від 30 травня 2018 р. (протокол № 5) введеного в дію наказом ректора № 62-ОД від 30 серпня 2018 р. В основу розробки даної програми покладено «Рекомендації про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України» (розроблені Державною науковою установою «Інститут інноваційних технологій і змісту освіти». Київ, 2013. 27 с.) та «Положення про рейтингове оцінювання здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка» затвердженого вченою радою університету від 26 квітня 2018 р. (протокол № 4) введеного в дію наказом ректора № 26-ОД від 27 квітня 2018 року [4-6].

Протягом усього часу проходження практики кожен студент має постійне робоче місце в службі охорони праці підприємства, організації, установи, а для виконання окремих розділів програми та індивідуального завдання може на деякий час переходити в інші підрозділи. До початку практики їй керівники складають робочий план проведення практики, розробляють і видають кожному студенту індивідуальне завдання. Керівник практики від університету контролює підготовленість баз практики, забезпечує проведення всіх організаційних заходів: інструктаж про порядок проходження практики та з безпеки життєдіяльності, надання студентам-практикантам необхідних документів (направлення, індивідуального завдання тощо), повідомляє студента про систему звітності з практики, у тісному контакті з керівником практики від бази практики забезпечує високу якість її проходження згідно з програмою, контролює забезпечення нормальних умов праці і побуту студентів та проведення з ними обов'язкових інструктажів з охорони праці і техніки безпеки, контролює виконання студентами-практикантами правил внутрішнього розпорядку. Студенти при проходженні практики зобов'язані до початку практики одержати від керівника практики консультації щодо оформлення всіх необхідних документів, своєчасно прибути на базу практики, у повному обсязі виконувати всі завдання, передбачені програмою практики і вказівками її керівників, вивчити і суворо дотримуватись правил охорони праці, нести відповідальність за виконану роботу, своєчасно скласти звіт з практики.

Після закінчення практики в щоденник вносять відгук керівника практики від підприємства про працю студента під час практики, щоденник додається до звіту практики. Звіт з практики повинен вмещувати викладення всіх питань відповідно із змістом практики.

Мета технологічної практики – це закріплення та розширення теоретичних знань, що отримав студент в університеті при вивченні спеціальних дисциплін, оволодіння сучасними методами і формами управління охороною праці на виробництві, набуття виробничих навичок з вибраної спеціальності шляхом безпосередньої участі у виробництві.

Завданнями практики є:

- ознайомлення з основами технологічних процесів, в тому числі і операцій, що забезпечують безпеку праці;
- вивчення системи управління охороною праці в організації;
- вивчення посадових обов'язків керівників структурних підрозділів, в тому числі і з питань охорони праці;
- вивчення економічного стимулювання охорони праці, наукової організації праці, планування заходів і коштів на охорону праці;
- вивчення питань, пов'язаних з роботою служби охорони праці на підприємстві, основні завдання служби, функціональні права та обов'язки, посадові інструкції, відомчі положення про охорону праці, контрольні заходи з перевірки стану охорони праці;
- ознайомлення із станом та умовами виробничої санітарії та гігієни праці;

- вивчення порядку розслідування і обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємстві;
- ознайомлення з проведенням навчання і атестації працюючих, проведенням інструктажів і їх оформленням;
- ознайомлення з проведенням атестації робочих місць на відповідність вимогам державних нормативних актів з питань охорони праці;
- ознайомлення з постановкою та практичним вирішенням питань охорони праці, виробничого середовища.

У результаті проходження практики студент повинен:

знати:

- технологію організації охорони праці на виробництві;
- організаційно-правові питання охорони праці, основи фізіології, гігієни праці і виробничої санітарії, промислової та пожежної безпеки, що визначені нормативно-правовими актами з охорони праці.

вміти:

- науково обґрунтовувати відповідні заходи захисту працюючих від негативного впливу умов праці та втілювати їх у виробничу діяльність з метою отримання позитивного впливу умов праці на організм людини, її працездатність, якість та продуктивність праці;
- приймати такі інженерно-технічні рішення, за яких організація праці, обладнання та машини, що задіяні у виробничому процесі, не ставали джерелом потенційних небезпек з небажаними наслідками;
- раціонально використовувати основні виробничі фонди та підвищувати економічні результати виробничої діяльності;
- здійснювати та вдосконалювати шляхи використання колективних та індивідуальних засобів захисту працюючих у структурних підрозділах організації [6].

Зміст і послідовність «Виробничої технологічної практики» студентів галузі знань 01 Освіта / Педагогіка, спеціальності 015 Професійна освіта (Охорона праці) визначається методичною комісією у відповідності до навчальних планів підготовки фахівця першого бакалаврського рівня вищої освіти. Технологічна практика проводиться згідно з діючим навчальним планом у 6 семестрі протягом 4-х тижнів.

Загальна послідовність проходження практики передбачає: оформлення направлення на підприємство (організацію, установу); вивчення правил техніки безпеки та отримання інструктажу на робочому місці; проведення навчальних занять і екскурсій; виконання загального та індивідуального завдань; оформлення звіту; отримання відгуку керівника практики від підприємства; подання звіту керівнику практики від факультету; захист практики [5].

Під час проходження технологічної практики студент зобов'язаний вивчити і відобразити у звіті наступні питання: загальні відомості про підприємство, схему підпорядкованості підрозділів; види машин, механізмів, інструментів і пристроїв, які застосовуються при виконанні певних видів робіт; методи і спосо-

би забезпечення безпечних умов праці при виконанні різних видів робіт; організацію роботи служби охорони праці на підприємстві, призначення служби і основні завдання, що повинні вирішуватися, функціональні права та обов'язки спеціалістів, їх відповідальність; стан виробничого травматизму, професійних захворювань та аварій на підприємстві; вивчити технологію контролю виконання вимог з охорони праці посадовими особами підприємства; навести недоліки, які були допущені, працівниками, робітниками і інженерно-технічними працівниками при організації і виконанні робіт; навести приклади практичного вирішення питань безпеки праці [1, 3, 9].

Загальне керівництво практикою на підприємстві здійснюється службою охорони праці, або (в разі відсутності такого) адміністрацією. Загальне керівництво містить в собі вирішення організаційних питань проведення практики з керівником, розподіл студентів та призначення керівників практики від підприємства з числа найбільш досвідчених і кваліфікованих фахівців відповідного профілю, організація видання наказу по підприємству, яким регламентує всі організаційні питання практики. За наявності вакантних робочих місць студенти можуть бути зараховані на штатні посади, якщо робота на них відповідає вимогам програми практики.

Керівник практики від підприємства (установи, організації) визначає студенту практиканту робоче місце в підрозділі на час практики згідно з її програмою, проводить інструктаж студента-практиканта з охорони праці на робочому місці, контролює відповідність робочого місця вимогам охорони праці, створює студенту-практиканту необхідні умови для виконання програми практики, контролює виконання студентом трудової дисципліни, надає студенту необхідну методичну допомогу з професійних питань. Наприкінці «Виробничої технологічної практики» керівник від підприємства складає відгук про роботу студента-практиканта і дає свою оцінку його роботі. Роботу керівника практики від підприємства і студента-практиканта контролює служба охорони праці чи адміністрація.

Індивідуальні завдання на практику повинні включати: вивчення найбільш уразливих, з точки зору промислової безпеки, елементів технологічних процесів; аналіз виробничого травматизму, професійних захворювань та аварій на підприємстві; контроль за станом умов і безпекою праці; аналіз метеорологічних умов при виконанні робіт в період практики; нормативно-технічну документацію, яка регламентує вимоги до якості робіт; аналіз та характеристику санітарно-побутових умов праці робітників; технологічні схеми виконання двох-трьох видів робіт з характеристикою їх оптимальності; способи забезпечення безпечної роботи машин та механізмів при виконанні робіт; стан виробничої санітарії та гігієни праці на підприємстві; організацію навчання безпечним методам праці та інструктаж на виробництві; дотримання вимог стандартів з безпеки праці на підприємстві;

Поточний контроль проходження «Виробничої технологічної практики» здійснює керівник практики від університету і керівник від підприємства. Основним документом, за яким здійснюється контроль проходження практики, є робочий щоденник,

який ведеться студентом і куди занесений календарний план проходження практики. Керівник практики від підприємства щотижня перевіряє щоденник і заносить туди свої зауваження і підписи. Після закінчення терміну практики керівник від підприємства надає відгук про проходження практики студентом і оцінює її результати диференційованою оцінкою, яку заносить у щоденник [5].

Зміст технологічної практики студентів спеціальності 015 Професійна освіта (Охорона праці) поділяється на декілька основних складових. Оцінювання кожної з них проводиться згідно обговорених та затверджених на засіданні кафедри критеріїв, зокрема:

1. Відвідування бази проходження практики (відсутність пропусків). Під час дистанційного проходження практики систематичність та активності роботи студента.
2. Виконання індивідуального завдання, поставленого керівником практики від університету.
3. Організація та проведення заходу з актуальних питань охорони праці, що проходить у формі лекції, бесіди, круглого столу (за вибором). Під час дистанційного проходження практики представлення концепту заходу або проведення заходу на он-лайн платформах.
4. Розробка посадової інструкції представника служби охорони праці.
5. Розробка інструкції з охорони праці за професією чи видами робіт.
6. Оформлення звітної документації.

Звіт про проходження технологічної практики повинен мати наступні розділи:

1. **Вступ.** У цьому розділі вказується місце, строки проходження практики, назва об'єкту, його призначення, відомча приналежність.

2. **Загальні відомості про організацію.** Наводяться дані про організаційну структуру бази практики, функціональні обов'язки окремих підрозділів і посадових осіб, включаючи її обов'язки з охорони праці.

Вказується схема структури управління охороною праці, дається характеристика технічного рівня організації, наявність технічної документації, запровадження методів наукової організації праці, системи поопераційного контролю якості будівництва, висвітлюються питання стандартизації, розкривається характер роботи служби охорони праці (її підпорядкування, основні функції, права).

3. **Методи виконання робіт і стан безпеки праці.** Це один із основних розділів, де наводяться технологічні схеми виконання робіт з розміщенням машин, механізмів, оснащення і пристроїв, що застосовуються. Організація робочих місць. Вказуються заходи з безпеки праці, гігієни та санітарно-побутового обслуговування робітників, охорони навколишнього середовища.

Особливу увагу необхідно приділити виконанню вимог правил безпеки в тих видах робіт, де брав участь сам студент. Якщо на об'єкті за період практики спостерігались випадки порушень вимог правил безпеки, тоді вони повинні бути відображені у звіті з детальним розглядом причин і наслідків порушень. Потрібно висвітлити вирішення питань охорони праці

в проектній документації при виконанні робіт і їх відповідність реальним умовам виробництва. Дається характеристика гігієнічних та санітарно-побутових умов при виконанні робіт під час проходження практики і їх відповідність вимогам нормативної документації.

Наводиться характеристика технологічних процесів з точки зору їх впливу на працюючих і навколишнє природне середовище, а також приклади вирішення наявних проблем. Вказуються заходи пожежної профілактики та засоби пожежогасіння, які передбачені і використовуються в організації.

4. **Висновки.** У даному розділі студент повинен відмітити свою допомогу підприємству, дати критичні зауваження і пропозиції щодо покращання організації та технології робіт з урахуванням питань охорони праці на об'єкті практики. Висловити свої міркування про результати практики, ступінь її користі, заходи, які були б спрямовані на її покращання [6].

Після закінчення практики студент складає звіт, на оформлення якого календарним графіком практики виділяється певна кількість днів.

Звіт повинен бути чітким, стислим, характеризуватися ясністю і переконливістю викладів результатів роботи, обґрунтованістю висновків і рекомендацій. У звіті у розділі «Виконання індивідуального завдання» описуються результати виконання поставлених завдань та їх аналіз, пропозиції щодо поліпшення умов охорони праці. Ці матеріали є первинним матеріалом для виконання в подальшому курсових та кваліфікаційних робіт.

У звіті стисло наводиться аналіз роботи, виконаної студентом під час практики, робляться висновки щодо її результатів, наводяться пропозиції з питань покращання організації практики, удосконалення наукових досліджень, індивідуальних завдань.

Отже, під час проходження технологічної практики студент поглиблює та закріплює теоретичні знання, набуває практичного досвіду необхідного для подальшого здійснення професійної діяльності, зокрема вивчає та аналізує методи і способи забезпечення безпечних умов праці під час виконання різних видів робіт, організацію роботи служби охорони праці на підприємстві, технологію контролю виконання вимог з охорони праці посадовими особами та працівниками підприємства, приклади практичного вирішення питань безпеки праці.

Список використаних джерел:

1. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Чорна О.Г. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 276 с.
2. Освітньо-професійна програма Професійна освіта (Охорона праці, технічна творчість) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 015 Професійна освіта (Охорона праці) галузі знань 01 Освіта / Педагогіка, затверджена Вченою радою Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка 25 квітня 2019 року (протокол № 4).

3. Основи охорони праці : навчальний посібник / Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Чорна О.Г. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 224 с.
4. Положення «Про проведення практики студентів вищих навчальних закладів» МОН України, наказ № 93 від 08.03.93 року.
5. Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, затверджене вченою радою КПНУ імені Івана Огієнка 30 серпня 2018 року за № 62-ОД.
6. Програма «Виробничої технологічної практики» підготовки бакалавра 01 Освіта / Педагогіка 015 Професійна освіта (Охорона праці) / укл.: Білик Р.М., Поведа Т.П., Чорна О.Г. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2019. 22 с.
7. Професійна освіта. Словник : навчальний посібник / укладач С.У. Гончаренко [та ін.]; за ред. Н.Г. Ничкало. Київ : Вища школа, 2000. 380 с.
8. Стандарт вищої освіти України перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 01 Освіта / Педагогіка, спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 21.11.2019 р. № 1460.
9. Чорна О.Г. Організація охорони праці у професійній діяльності вчителя технологій. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. Вип. 24: STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти. 194 с. С. 183-186.*

O. G. Chorna

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University

PECULIARITIES OF ORGANIZATION OF PRODUCTION TECHNOLOGICAL PRACTICE IN THE PROCESS OF TRAINING TECHNOLOGICAL PROFILE

The article substantiates the content, role and principles of organization of industrial technological practice in the process of training specialists in the specialty 015 Vocational Education. It is proved that during the technological practice the student deepens and consolidates the theoretical knowledge gained in the study of special disciplines, acquires practical experience necessary for further professional activity, in particular studies and analyses methods and ways to ensure safe working conditions during various types of work. , the organization of work of service of labor protection at the enterprise, technology of control of observance of requirements on labor protection by officials and employees of the enterprise, examples of the practical decision of questions of labor safety.

Key words: labor protection, practical training, production technological practice, management, professional activity, safe working conditions.

Отримано: 7.06.2020

Р. І. Швай

Національний університет «Львівська політехніка»
e-mail: Roksolyanash@yahoo.com; ORCID: 0000-0003-3859-5196

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті проаналізовано перспективи та тенденції розвитку освітньої галузі, проблеми та перспективи формування молоді людини в освітньому процесі у відповідності до сучасних викликів. Перед освітньою галуззю постає завдання не лише підготувати освічених громадян, а й створити генерацію суспільно активних, творчих особистостей, які спроможні впливати на суспільний прогрес та адаптуватися до постійно змінних зовнішніх умов. Освітня діяльність викладачів повинна формувати у молоді людини розуміння сенсу докладених зусиль, трактуючи школу в цілому як завдання до виконання, контекстом якої є творчий розвиток людини. Сучасні тенденції особистісно орієнтованого, розвивального, проблемного та евристичного навчання реалізуються в концепції дидактичного конструктивізму, який є втіленням ідей педоцентричної дидактики. Важливим є процес набування знань, активність учня у цьому процесі. Знання активно створюються (конструюються) учнем (студентом), а не пасивно отримуються з навколишнього середовища. Викладачі відповідно до теорії конструктивізму повинні стимулювати та належно ставитися до самостійності учнів (студентів), їхньої ініціативи в навчанні, створювати сприятливий клімат навчання, стимулювати учнів (студентів) задавати питання, проєктувати дії, які дозволили б відповідати на поставлені питання. Викладач – конструктивіст намагається усвідомити розуміння певних понять, явищ учнями (студентами), перш ніж подавати власне розуміння цих понять, явищ. Прихильники конструктивізму, розуміючи його негативні сторони, пропонують нову ідею чи філософію освіти, а саме: конективізм, У цій концепції є намагання поєднати процес навчання із можливостями сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Ключові слова: освітня діяльність, сучасні тенденції, конструктивізм, конективізм, творчий розвиток.

Постановка проблеми. Перед освітньою галуззю постає завдання не лише підготувати освічених громадян, а й створити генерацію суспільно активних, творчих особистостей, які спроможні впливати на суспільний прогрес та адаптуватися до постійно змінних зовнішніх умов. Одне з найважливіших завдань школи – стимулювання гармонійного розвитку учня шляхом виявлення властивих його природі творчих можливостей незалежно від мінливих політичних та соціальних умов. Закон “Про освіту” визначає засади нової освітньої системи. Відповідно викладачі повинні володіти методиками компетентнісного навчання і новими освітніми технологіями. Сучасні підходи до навчання, зокрема, теорії конструктивізму та конективізму побудовані на працях Дж. Піаже, Л. С. Виготського, Дж. Брудера, Дж. Сіменса та С. Даунса.

Мета статті. У статті проаналізовано проблеми та перспективи формування молоді людини в освітньому процесі у відповідності до сучасних викликів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Молодість – це період динамічного розвитку та консолідації поглядів, сформованих у сімейному та освітньому середовищі. Основний обов’язок викладача – допомога учневі у пізнанні самого себе та спрямувати його розвиток у відповідності до виявлених здібностей, талантів чи ознак геніальності. Важливо при цьому вказати кінцеву мету, яку кожна людина, наділена певним, але різноманітними можливостями, може досягти. З огляду на несприятливі зовнішні обставини, що впливають на освітній процес, єдиним шансом молоді людини правильно розвинути свій особистий потенціал – це мудрість вчителя. Сьогодні школа не сприяє учня в часовій перспективі. Те, які успіхи має учень на зовнішньому незалежному оцінюванні для вчителя є більш істотніше, ніж те, яких успіхів він досягне у дорослому житті. Навіть батькам не дуже цікаво чого навчилися їхня дитина, а важливо яку оцінку отримала. Навчання не приносить задоволення, лише асоціюєть-

ся з щоденним виконанням уроків. Складно вчителям працювати в класах з великою наповнюваністю та керувати індивідуальним розвитком учня, виявляти його інтереси, здібності та можливості, навчати у відповідності до його потреб. На жаль, сучасному учню і надалі необхідно пристосовуватися до умов навчання, а не навчання пристосовується до потреб учня. В освітньому процесі вчитель активніший, ніж учень. Школа орієнтована головним чином на досягнення високого рівня навчання, бо це один з критеріїв оцінювання вчителів. Наукові знання спеціалізовані за своєю природою, а тому фрагментарні. Відтак освітня діяльність характеризується енциклопедизмом, інституціоналізмом та кількісним підходом. Негативний результат такого навчання можна виразити формулою, а саме: запам’ятати, скласти іспити, забути. Великим недоліком освіти є перевага теорії над практикою. Тому випускникам шкіл важко знайти своє місце в суспільстві, зокрема в робочому середовищі. Самих знань не достатньо, щоб знати де і як ними користуватися. Школа підпорядкована системі, а не особистості, а це слід змінити. У сучасній школі притримуються класно-урочної організації роботи, затверджених навчальних програм, а методи навчання, які, як правило, застосовуються вчителі, налаштовують на запам’ятовування інформації, а не стимулюють учня думати і діяти. Сучасний учитель повинен застосовувати такі методи та форми навчання, які би змушували молодь творчо мислити, намагатися спільно з учнями розв’язувати відкриті та суперечливі проблеми, що виникають у процесі навчання та у щоденному житті. Варто подумати яким чином можна поєднати час, проведений у школі, із часом, присвяченим набуванню професійного та життєвого досвіду поза її стінами.

Дуже важливою проблемою функціонування шкіл є відсутність або недостатня участь батьків в освітньому процесі. Хороша співпраця призводить до підвищення ефективності навчання. Необхідно намагатися повернути школі соціальну довіру в справі виховання молоді. Школі важко співпрацювати з батьками, опіку-

нами, оскільки значна їх частина нічого іншого не очікує від школи, окрім інформації про оцінки дитини. Тому слід прагнути змінити менталітет батьків шляхом проведення, наприклад, різного роду навчання.

Школа гарантує усім учням однаковий старт та надає різноманітні можливості розвитку. З боку вчителів важливо створити в школі атмосферу захоплення знаннями, мистецтвом та іншими аспектами культури, щоб учень мав можливість переконатися, що варто вчитися, варто багато знати і вміти, варто розуміти себе та інших. Це непросто завдання, але можливе. Для цього варто використати характерне для молоді прагнення до самостійності. Можна також своїм власним прикладом показати, що вчитель – це людина задоволена та щаслива, бо свідомо вибрала свою професію і працює із задоволенням. У такій атмосфері учень має можливість виявлення власних здібностей, реалізації зацікавлень, які служать його всебічному розвитку. Підготовка учнів до предметних олімпіад, конкурсів та турнірів у рамках позакласних заходів, реалізація індивідуальних програм навчання, допомога у різних формах творчого самовираження з одного боку та, з іншого боку, проведення додаткових занять, індивідуальних занять для підтримки учнів з труднощами у навчанні говорить про професійну готовність викладачів до гідного виконання своєї праці, різнобічної допомоги учням. Однак застосування примусу тоді, коли учень може суб'єктивно обирати або утримуватися від вибору (різні види додаткових занять) не служить підставою для розвитку індивідуальних здібностей.

Зовнішнє оцінювання є важливим чинником, що спонукає до навчання та стимулює розвиток. Часто оцінка є чи не єдиним ефективним чинником, який впливає на дисципліну мислення і поведінку учня та має вплив на майбутній професійний вибір і подальшу освіту. Тому не можна очікувати лише радісної творчості у шкільному освітньому процесі без надання належної уваги підготовці до складання іспитів. Крім того, немає нічого невластивого та поганого в роботі викладача та учня, що орієнтована на складання майбутніх екзаменів. Справжньою проблемою є рівень екзаменаційних завдань, зміст яких пов'язаний із навчальною програмою. Учень обдарований, як і учень з посередніми здібностями, готується до іспиту лише в обсязі, визначеному стандартами іспиту. Однак якщо рівень екзаменаційних завдань редукується, то і рівень знань учня не буде високим.

В освітньому процесі важливим є партнерство, що базується на спільному прагненні учня та вчителя до всебічного розвитку особистості учня. Потрібно визнати, що позиції вчителя та учня за своєю природою не є рівноцінними: вчитель ставить завдання, а учень їх виконує. Творчий розвиток народжується не в комфорті демократії, а в дискомфорті, що виникає внаслідок обов'язку виконувати поставлені завдання. Школа – це не лише радість і задоволення, а й також важка праця, виснажливе долання перешкод. Відтак учень може отожднювати школу з важкою працею, що не завжди викликає прихильність. Школа змушує докладати зусилля, інколи викликає невпевненість, страх чи інші фрустрації. Освітня діяльність вчителів повинна, однак, формувати у молодій людини розуміння сенсу докладених зусиль, трактуючи школу в цілому як завдання до виконання, контекстом якої є творчий розвиток лю-

дини. Окреслена освітня концепція має істотний вплив на створення в школі такого інтелектуального та психосоціального клімату, в якому кожен учень реалізує свій шанс на розвиток і в той же час не перебуває в ілюзіях, що досягне піку своїх можливостей легко, без докладених зусиль та важкої праці.

Сучасні тенденції особистісно орієнтованого, розвивального, проблемного та евристичного навчання реалізуються в концепції дидактичного конструктивізму, який є втіленням ідей педоцентричної дидактики. Про учня, який активно конструює свою реальність, йдеться в конструктивізмі, який бере свій початок у соціологічній течії, що представляє знання як форму розумової репрезентації, як конструкцію людського розуму. У цій теорії знання не існує окремо від того хто знає. Важливим є процес набування знань, активність учня у цьому процесі. Учень конструює власні знання, створює власні структури знань, а не просто сприймає інформацію, яку надає йому вчитель [1]. Крім того, набування знань – це процес, який відбувається в постійній взаємодії з навколишнім середовищем та конфронтації з самим собою для творення образу світу і власного досвіду. Ця теорія суперечить припущенню, що реальність існує незалежно від спостерігача. Теорія конструктивізму побудована на працях Дж. Піаже, Л. Виготського, Дж. Брунера.

На думку Дж. Піаже теорія, яку іноді називають розвивально-когнітивним конструктивізмом, знання активно створюються (конструюються) учнем, а не пасивно отримуються з навколишнього середовища [2]. Однак сутність інтелектуального розвитку полягає в динамічній та безперервній взаємодії учня та оточення (середовища). Це не пасивний процес адаптації до середовища. Не середовище формує дитину, а вона сама активно прагне його зрозуміти, відтак досліджує, маніпулює та аналізує предмети та людей у власному оточенні [3, с.45]. Знання та пізнавальні структури учня розвиваються в його свідомості. Дж. Піаже вважав, що дитина продукує особисті концепції реальності. Вони виникають на підставі протистояння понять, що належать до системи знань індивіда та образу, яке отримане з навколишнього середовища та наданий освітніми інституціями. Як результат, мисленнєві структури дитини (когнітивні схеми) постійно змінюються, і це відбувається шляхом асиміляції (адаптації) та акомодатції змістів [3, с.46].

Основне припущення Л.С. Виготського полягає в тому, що психічний розвиток – це соціокультурний процес [4]. Відтак людське пізнання є також процесом соціальним, а людський розум, який є посередником між зовнішнім світом та індивідуальним досвідом, розвивається завдяки участі в суспільній діяльності. На відміну від Дж. Піаже, Л.С. Виготський вважав, що дитина будує свої знання на основі соціальної взаємодії, а не в результаті власного пошуку. Дитина надає значення новому досвіду завдяки артикулюванню, враховуючи культурний контекст. Когнітивний розвиток людини, який полягає в удосконаленні культурно вбудованих символічних структур, відбувається на трьох рівнях [5, с.48]:

✓ культурному – пізнавальні структури, що розвиваються, є культурним продуктом, що створюється завдяки взаємодії з іншими людьми на ранніх стадіях розвитку, особливо з батьками;

✓ міжособистісному – можливе завдяки взаємодії з людьми, які мають конкретні знання, вміння. Учитель, як більш компетентна людина, що функціонує в конкретному культурному контексті, дає дитині культурні засоби, необхідні для його інтелектуальної діяльності (наприклад, мовний код). Відтак усі інтелектуальні здібності дитини, перш ніж будуть нею набуті (інтеріоризовані), спочатку з'являються під час співпраці та переговорів з членами навчальної спільноти;

✓ індивідуальному – дитина є співтворцем свого розвитку, а не пасивним реципієнтом досвіду інших людей.

На думку Дж. Брунера сутністю мисленнєвого розвитку людини є зміни, що відбуваються у сфері розумових прийомів (наприклад, мовленнєвого розвитку), які індивід набуває завдяки передаванню культурного досвіду. Важливість культурного досвіду узгоджується з переконанням Л.С. Виготського, оскільки властивості людини історично сформовані. Дж. Брунер вважав, що інтелектуальна активність – це соціальне артикулювання змістів, наданих дійсністю. Розглядаючи навчання в категоріях відкриттів, фантазії та виходу за рамки встановленої інформації, він акцентував увагу на культурному аспекті цього процесу, в якому відбувається узгодження змістів та обмін знаннями. Таким чином, навчання – це не лише рецептивна функція індивіда, завдяки якій він отримує інформацію про навколишню реальність, це є участь у побудові соціального світу та загальної культури [6]. Людина в процесі пізнання – це конструктор і активний інтерпретатор нових змістів, наданих реальністю. Важко контролювати розумові операції ззовні, саме тому вони значною мірою виконуються несвідомо [7, с.27]. Конструктивізм – це уміння взаємодіяти з оточенням, активно конструювати знання, використовуючи вже набуті знання. Учні не лише отримують інформацію, але й будують нові структури знань з вже наявних.

Засади конструктивізму в педагогічній діяльності сформовані Ж. Брукс та М. Брукс [8], а саме:

1. Постановка актуальних, цікавих проблем для учнів.

2. Організація навчання: навчання пов'язане з проблемами, питаннями чи ситуаціями. Учні (студенти) долучаються до розв'язування цілісних проблем. Для багатьох учнів (студентів) формування цілісної картини світу з окремих деталей становить великі труднощі.

3. Пошук та врахування точки зору учня (студента) в освітньому процесі. Усвідомлення поточних знань учнів дозволяє вчителям більш усвідомлено будувати освітню діяльність у контекст знань учнів, що буде для них (учнів) більш значущим.

Учителі відповідно до теорії конструктивізму повинні стимулювати та належно ставитися до самостійності учнів, їхньої ініціативи в навчанні. Учителі повинні створювати сприятливий клімат навчання, стимулювати учнів задавати питання, проектувати дії, які дозволили б відповідати на поставлені питання. Викладач – конструктивіст намагається усвідомити розуміння певних понять, явищ учнями, перш ніж подавати власне розуміння цих понять, явищ. Це сприяє підвищенню відповідальності учня за власне навчан-

ня. Учень намагається користуватися різними джерелами інформації, що дозволяє йому формувати власне розуміння подій, явищ, узагальнювати, вести дискусії з іншими учасникам навчального процесу. Учитель залучає учнів до інформації, яка може суперечити попереднім припущенням і знанням, стимулює природну цікавість учнів як важливу мотивацію самостійного навчання. У теорії конструктивізму говориться про *teachable moments* – тобто критичні моменти у навчанні, а точніше – можливості учіння. Це власне моменти зацікавлення, які стимулюють учнів отримувати нові знання [8].

Конструктивізм як теорія навчання підкреслює, що знання не “об’єктивні”, а завжди “чийсь”. Учень конструює свою систему знань протягом усього життя завдяки здатності організовувати та реорганізувати досвід, структурувати та реструктурувати їх у конкретному соціокультурному контексті [9, с.172]. Те, як відбувається взаємодія між учнями та вчителями у конкретному культурному контексті, має далекосяжні наслідки для методології та теорії всіх наукових дисциплін, зокрема для дидактики. Це додатково створює нові контексти для дефініції знань, що є центром практичної дидактичної діяльності школи та стратегій її цільової діяльності [10, с.266].

Не всі педагоги підтримують впровадження основних положень конструктивізму в освітній процес. У праці [11], підкреслюючи позитивні сторони конструктивізму, зокрема, творчий аспект навчання учнів, важливість групової роботи, поваги до учнів, підтримки тих, хто має низький рівень підготовки чи здібностей, вказується на негативні аспекти конструктивізму, а саме: девальвація ролі вчителя, а це означає, що учні та студенти часто ставляться до вчителя як до рівного, друга. Толерантного ставлення до учнів, емпатії, педагогіки співробітництва прагне сучасна освіта, однак не варто переходити у цьому питанні тонку межу. Слабка позиція викладача у багатьох закладах освіти призводить до поблажливого ставлення до небажання учнів (студентів) працювати та засвоювати знання. Конструктивізм також часто сприяє появі явища “фальшивого консенсусу” в освітньому середовищі і викликає в учнів (студентів) надмірне почуття релятивізму знань. Сприяє такій ситуації також метод оцінювання викладача або наукового працівника, який базується на думці про нього учнів (студентів). Відтак навчання стає конкурсом популярності, а не процесом, в якому викладач завдяки своїм знанням і досвіду здобуває авторитет та використовує його з користю для своїх вихованців найчастіше для коригування зроблених ними помилок та стимулювання вчитися не завжди у популярний серед них спосіб. Не йдеться про те, що оцінювання студентами (учнями) свого викладача є негативним явищем, оскільки це допомагає викладачу вирішувати складні проблеми та вдосконалюватися, однак надмірне врахування такого оцінювання є невласиве і недоцільне. Учителі прикладають зусилля, щоби подобатися учням, а не чогось навчити.

Парадокс застосування теорії конструктивізму замість допомоги в здобутті освіти підвищує рівень її елітаризму, оскільки підтримує і сприяє навчанню невеликої групи талановитих учнів. Методи, які використовують конструктивісти, всупереч їхнім намірам не допомагають усім учням (студентам) стати та-

лановитими. Результат часом є протилежним – методи конструктивізму для більшості учнів ускладнюють засвоєнню матеріалу [11].

Прихильники конструктивізму, розуміючи його негативні сторони, пропонують нову ідею чи філософію освіти, а саме: конективізм. Конективізм, як і конструктивізм, ґрунтується на засвоєнні певних понять з різних галузей. Запропонована Дж. Сіменсом і С. Даунсом [12; 13] концепція навчання постала з аналізу сучасних педагогічних теорій: біхевіоризму, когнітивізму та конструктивізму. У цій концепції є намагання поєднати процес навчання із можливостями сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Інновації змінюють навчальний процес, важливим стає не лише набуття особистого досвіду, але уміння генерування ідей, знаходження зв'язків між ними та застосування знань на практиці.

Висновки. Нові підходи до системи освіти викликають багато контрверсій. Критики конективізму і конструктивізму підкреслюють, що запит на знання у сучасній епосі не може зводитися до пошуку інформації, зокрема в Інтернеті. Враховуючи вільний доступ до інформації в мережі Інтернет та швидкий розвиток знань, навчання набуватиме форм механічного запам'ятовування. Однак важливим моментом, яку прихильники конективізму та конструктивізму не враховують, є те, що розуміння інформації, доступної в Інтернеті чи в інших базах даних, можливе лише на основі компетенцій, вже здобутих учнем (студентом). Такі компетенції формуються шляхом навчання. Школа є проміжком часу і місцем досить специфічним в житті кожної людини. Це накопичення найбільш широко зрозумілих знань про людину. Учень (студент) повинен усвідомити наскільки різними можуть бути люди, явища та події. Це простір, де немає легких доріг, але є мудрий порадник. Медіа-методики досягли такого рівня розвитку, що їх можна успішно застосовувати в навчанні. Сьогодні усі розуміють наскільки важливими є методи навчання, пов'язані з інформаційно-комунікаційними технологіями. Інтернет чи мультимедійні програми – це невичерпне джерело інформації. Важливо, щоби учень (студент), який зіштовхнувся з певною проблемою, зумів самостійно її вирішувати, використовуючи відповідні технології.

Список використаних джерел:

1. Dylak S. Konstruktywizm jako obiecująca perspektywa kształcenia nauczycieli. URL: http://www.cen.uni.wroc.pl/annex/01ep_pdf/01ep_02_dylak.pdf (дата звернення: 20.08.2020).
2. Piaget J. *Studia z psychologii dziecka*. Warszawa : PWN, 1966. 144 s.
3. Bee H. *Psychologia rozwoju człowieka*. Poznań : Wyd. Zysk i S-ka, 2004. 723 s.
4. Выготский Л.С. *Собрание сочинений*. Т. 3: Проблемы развития психики. Москва : Педагогика, 1983. 368 с.
5. Bee H. *Psychologia rozwoju człowieka*. Poznań : Wyd. Zysk i S-ka, 2004. 723 s.

6. Bruner J.S., Haste H. *Making sense. The child's construction of the world*. New York : Methuen, 1987. 204 p.
7. Maruszewski T. *Psychologia poznania*. Gdańsk : GWP, 2001. 436 s.
8. Dylak S. Konstruktywizm jako obiecująca perspektywa kształcenia nauczycieli. URL: http://www.cen.uni.wroc.pl/annex/01ep_pdf/01ep_02_dylak.pdf (дата звернення: 20.08.2020).
9. Gofron B. Konstruktywistyczne ujęcie procesu uczenia się. *Periodyk Naukowy Akademii Polonijnej*. Częstochowa, 2013. № 1(7), S. 162-172.
10. Klus-Stańska D. *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*. Warszawa : Wydawnictwo Akademickie ŻAK, 2010. 409 s.
11. Bołtuć P. Konstruktywizm w e-edukacji oraz jego krytyka. *e-mentor*. 2011. № 4. S. 48-54. URL: <http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/41/id/863>
12. Siemens G. *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. URL: https://jotamac.typepad.com/jotamac_weblog/files/Connectivism.pdf (дата звернення: 05.01.2005).
13. Швай П.І. Інноваційні процеси у вищій школі. *Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка. Серія педагогічна*, 2017. Вип. 7. С. 25-34.

R. I. Shvay

Lviv Polytechnic National University

THE CURRENT TRENDS IN EDUCATIONAL ACTIVITIES

The article analyses the prospects and the trends in the development of the educational sector and the problems and prospects of shaping the young individual in the educational process according to modern challenges. The educational sector faces the task of preparing educated students as well as creating a generation of socially active, creative individuals who will be capable to influence social progress and to adapt to ever-changing external conditions. The teacher's educational activity should help the young person to gain an understanding of the aim of the learning process as a complex effort in developing a well-rounded individual. The modern tendencies of individualised, developmental, problem-solving and heuristic learning represented by the concept of didactic constructivism, which is the embodiment of the ideas of paedocentric didactics. The student's role in the process of acquiring knowledge is of great importance. Knowledge should be actively constructed by the student and not passively received from the environment. According to the theory of constructivism, the teacher should stimulate and nurture the independence of students, create a favourable learning climate, encourage students to ask questions and find the answers. Constructivist teachers help students to develop their own understanding of certain concepts and phenomena before giving their own interpretation. In order to eliminate some faults of constructivism its proponents introduced connectivism as a new concept of education philosophy. This concept is an attempt to combine the learning process with the advances of modern information and communication technologies.

Key words: educational activity, modern tendencies, constructivism, connectivism, creative development.

Отримано: 2.09.2020

М. І. Шут, Л. Ю. Благодаренко

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

e-mail: kzf@ukr.net

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ НАУКОВОСТІ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

У статті досліджуються питання формування у майбутніх учителів фізики уявлень щодо сучасних проблем квантової фізики. Зроблено акцент на тому, що створення та бурхливий розвиток квантових технологій вимагають ретельного дослідження тих проблем квантової фізики, які нині остаточно не розв'язані. Зазначено, що на сучасному етапі розвитку квантової фізики до основних її проблем, над якими сьогодні працює більшість фахівців у цій галузі, відносяться проблема космологічної сталої, проблема конфайнменту кварків та проблема квантової гравітації. Обґрунтовано, що знання з квантової фізики у певній мірі залишаються для студентів дещо абстрактними, оскільки вони не завжди усвідомлюють можливості їх практичного застосування. Показано, квантова фізика є складною для більшості студентів внаслідок її особливостей та відмінностей від класичної фізики. Констатовано, що однією з найважливіших цілей в навчанні квантової фізики є системне, впродовж вивчення курсу, ознайомлення студентів з можливостями і перспективами квантових технологій, а також теоретичними проблемами квантової фізики, розв'язання яких може перевернути наші уявлення про світобудову.

Ключові слова: квантова фізика, квантові технології, проблема космологічної сталої, проблема конфайнменту кварків, проблема квантової гравітації.

Ефективна реалізація наукового-технологічного розвитку України можлива лише в умовах правильної державної політики, яка має передбачати розвиток фундаментальної науки, зокрема, фізики, та її прикладань. Відповідно, слід розв'язувати задачі щодо розвитку наукового потенціалу країни, який в повній мірі визначає можливості виходу української науки на новий якісний рівень. Україна завжди мала потужну фундаментальну науку і нині теж варта того, щоб на рівних брати участь у глобальному науковому прогресі. Крім того, нам необхідні відкриття і розробки, які дозволять створювати вітчизняну продукцію світового рівня, формувати потужну технологічну та виробничу базу. Очевидно, що головним напрямком стратегії науково-технологічного розвитку України є становлення та підсилення університетської фізичної науки та відповідної інфраструктури. Необхідно створювати сучасні лабораторії, забезпечувати їх новітнім обладнанням та кваліфікованими кадрами, відкривати нові можливості для молодих дослідників. Залучення студентів до наукової діяльності, використання нових знань і досягнень фізики в освітній діяльності має стати невід'ємною складовою навчального процесу. Зрозуміло, що для реалізації цих завдань необхідні професійні наукові кадри, у підготовці яких університети мають надати державі повного сприяння. Проте для підготовки таких кадрів необхідна молодь, яка буде у цьому зацікавлена. У свою чергу, зацікавленість визначається рівнем знань, адже саме цей рівень дозволяє молодій людині реалізувати свої ідеї та цілі. Зрозуміло, що займатися дослідженнями у галузі фізики захоче лише той студент, який фізику знає. Тому підвищення рівня фізичної освіти є невідкладним завданням університетів, які готують фахівців за спеціальностями фізичного та технічного спрямування. І в особливій мірі це стосується педагогічних університетів, які відповідальні за підготовку науково-педагогічних кадрів. Тому підвищення наукового рівня дисципліни «Загальна фізика» для майбутніх учителів фізики є важливою педагогічною проблемою, що і зумовлює актуальність поданої статті.

Основи квантової фізики в педагогічних університетах при підготовці майбутніх учителів фізики вивчаються у розділі загальної фізики «Атомна і ядерна фізика». Цей розділ є найбільш специфічним з усіх розділів загальної фізики. Пояснимо нашу позицію. По-перше, даний розділ є останнім в курсі загальної фізики і його метою є не тільки опанування студентами нових знань, але й узагальнення і систематизація тих знань, які вони отримали на попередніх етапах навчання. При цьому особливо важливо те, що при вивченні основ квантової фізики передбачається перехід студентів на якісно новий рівень мислення, який визначається особливостями явищ мікросвіту. Тому у багатьох студентів виникають ускладнення у ході здійснення пізнавальних дій. А це вимагає використання відповідних механізмів регуляції навчальної діяльності, а також наукового обґрунтування співвідношення між змістом курсу та змістом пізнавальних дій студентів. По-друге, для розуміння передумов виникнення квантової теорії матерії студентам необхідно досконало володіти знаннями з попередніх розділів загальної фізики. Адже квантова теорія виникла тому, що в рамках класичної фізики неможливо було пояснити деякі фізичні явища, які спостерігалися експериментально (наприклад, зміна теплоємності твердих тіл при зниженні температури, фотоэффект, розподіл енергії у спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла). По-третє, при вивченні основ квантової фізики від викладача вимагається особлива увага до організації освітнього процесу на основі індивідуальної адаптації до навчальних можливостей студентів та стимулювання їх потенційних можливостей. І особливо важливо це для майбутніх учителів фізики, адже саме їм доведеться в подальшому формувати в учнів уявлення про квантові властивості матерії. Враховуючи рівень знань сучасної молоді з фізики, повну відсутність мотивації до її вивчення, відношення до цієї науки в суспільстві, можна передбачити, що для успішного виконання таких завдань учитель повинен не тільки мати сформований на високому рівні комплекс методичних умінь, але й досконало володіти змістом навчального матеріалу.

I, нарешті, головне. При вивченні основ квантової фізики значну увагу слід приділяти реалізації принципу науковості. Дійсно, останнім часом у науковому пізнанні особливої значущості набувають питання більш глибокого осмислення квантового світу і, що саме головне, нові підходи до розуміння необхідності урахування цих особливостей в теоретичних і експериментальних дослідженнях. Адже незважаючи на видатні досягнення квантової фізики, її висновки і результати залишаються незвичними для нас на відміну від висновків і результатів класичної фізики, хоча насправді вони не суперечать одне одному. Нині квантова фізика виходить на новий етап свого розвитку. Чим він характеризується? Насамперед тим, що сучасна квантова фізика поєднує у собі класичну фізику, квантову інформатику, інженерію. Саме таке поєднання створило найсприятливіші умови для виникнення нових інноваційних технологій. Так, на основі фундаментальних положень квантової фізики вдалося досягти надтекучості не лише у рідкому гелії, але і в інших речовинах, зокрема у твердому гелії, і науковці продовжують використовувати квантові ефекти для дослідження цього явища. Багато дискусій ведеться також по проблемі квантового комп'ютера. Поки що він не створений, але вже у найближчому майбутньому може стати яскравим прикладом прикладних застосувань квантової фізики. Значні успіхи вже зараз має квантова оптика у передачі сигналів по волоконних кабелях за допомогою одиночних фотонів. Одним з цікавих напрямів досліджень у квантовій фізиці є створення компактного пристрою для магніторезонансної терапії в медицині, яким лікар зможе користуватися як апаратом для ультразвукової діагностики, тобто він буде ручним. Завдяки успіхам квантової фізики відкриваються величезні перспективи в технологіях вимірювань слабких сигналів. А це дасть можливість вимірювати слабкі поля, наприклад, поля, що створюються у зв'язку з нейродіяльністю людського мозку.

Таким чином, найближчим часом науково-технічний прогрес буде забезпечуватися трьома прикладними напрямками квантових технологій: обчисленнями, передаванням інформації та вимірюваннями. Сучасна наука стверджує: саме на основі використання квантових технологій можна створити найбільш швидкі, точні та енергозберігаючі пристрої. Як бачимо, в сучасному світі застосування квантової фізики є найважливішими технологічними напрямками, а тому їх можливості мають бути піднесені на ще більш високий рівень. Але для цього з боку держави необхідна підтримка фундаментальної науки взагалі і квантової фізики зокрема. Україна здатна готувати компетентних фахівців у галузі квантової фізики і має не купувати необхідні технології в інших країнах, а створювати їх. Головною умовою успіху на шляху вирішення цього завдання – прискорення процесу переходу від фундаментальної науки до прикладних інновацій. Очевидно, що створення квантових технологій та їх бурхливий розвиток вимагають ретельного дослідження і тих проблем квантової фізики, які нині остаточно не розв'язані. До основних проблем квантової фізики, над якими сьогодні працює більшість фахівців у цій галузі, відносяться проблема космологічної сталої, проблема конфайнменту кварків, проблема квантової гравітації. На сучасному етапі розвитку

квантової фізики розглянуті не всі аспекти зазначених проблем. Але наука не стоїть на місці – вона рухається уперед. Так, у вересні 2015 році було відкрито гравітаційні хвилі, а у квітні 2019 року – одержана перша в історії розвитку астрофізики реальна фотографія чорної дірки. Це важливі кроки у справі розв'язання проблем квантової фізики. Тому вивченню квантової фізики нині має приділятися особлива увага.

Слід відзначити, що в педагогічних університетах квантова фізика вивчається на високому рівні. Але, незважаючи на це, знання з квантової фізики залишаються для студентів дещо абстрактними, оскільки вони не завжди усвідомлюють можливості їх практичного застосування. Крім того, квантова фізика є складною для більшості студентів внаслідок її особливостей та відмінностей від класичної фізики. Тому однією з найважливіших цілей в навчанні квантової фізики є системне, впродовж вивчення курсу, ознайомлення студентів з можливостями і перспективами квантових технологій, а також теоретичними проблемами квантової фізики, розв'язання яких може перевернути наші уявлення про світобудову. Для ефективного досягнення цілей навчання розділу «Атомна і ядерна фізика» необхідно виконати такі завдання:

1. Обґрунтувати значення квантової фізики в становленні сучасних поглядів на фізичну реальність, розкрити роль квантових технологій як основи якісно нового рівня розвитку технологічної сфери.

2. Дослідити основні теоретичні проблеми квантової фізики, розв'язання яких дозволить відповісти на найважливіші питання сучасної світобудови і переглянути фізичну і наукову картини світу.

3. Дослідити експериментальні можливості підтвердження правильності обраних шляхів розв'язання проблем квантової фізики за допомогою найсучасніших технічних систем.

4. Побудувати структуру навчального матеріалу таким чином, щоб вона була адекватною до дослідницького стилю мислення; це забезпечить оптимальні можливості для реалізації активного пізнавального процесу.

5. Розробити навчально-методичне забезпечення для вивчення дисципліни «Атомна і ядерна фізика», використання якого дозволить підвищити науковий рівень знань студентів.

Які шляхи реалізації цього завдання ми пропонуємо? У першу чергу, необхідно переглянути зміст навчальних програм з фізики і доповнити його питаннями, які відображають сучасний стан фізики та досліджень у різних її галузях. Зупинимось більш детально на методичних підходах до підвищення наукового рівня курсу «Атомна і ядерна фізика». Саме при вивченні цього курсу студенти знайомляться з основами квантової механіки – фізичної теорії, яка відкриває своєрідність властивостей і закономірностей мікросвіту, встановлює спосіб опису стану та руху мікрочастинок. Перш за все, студентам слід повідомити, що методи квантової механіки знаходять широке застосування в квантовій електроніці, у фізиці твердого тіла, сучасній хімії. Квантову механіку використовують у фізиці високих енергій, що досліджує будову ядра атома і властивості елементарних частинок. Результати цих досліджень знаходять все більшо-

го застосування у техніці. Достатньо пригадати успіхи квантової теорії твердих тіл, висновки якої покладені в основу створення нових матеріалів із заданими властивостями (магнітними, напівпровідниковими, надпровідниковими тощо), квантових генераторів, ядерних реакторів. Очевидно, що квантова механіка є більш високим ступенем пізнання, ніж класична фізика. Вона встановлює обмеженість багатьох класичних уявлень. Ознайомлення студентів з основами квантової механіки – складна методична задача. Відсутність наочності при вивченні квантово-механічних об'єктів, складність математичного апарату, незвичайність основних ідей і понять квантової механіки створюють певні ускладнення у її розумінні. Але не можна переоцінити важливість основних пізнавальних задач розділу «Атомна і ядерна фізика» – це усвідомлення специфічних законів, що діють у мікросвіті та завершення формування уявлень про будову речовини. Отже, підсумком вивчення основ квантової фізики є становлення у студентів уявлень про квантову картину світу та її особливості.

Ми вважаємо, що починаючи з першої лекції студентів, необхідно знайомити із сучасними проблемами квантової фізики. Студентам слід пояснити, що у квантовій фізиці є три основні невіршені проблеми, якими займаються практично всі вчені з цієї області науки – це проблема космологічної сталої, проблема конфайнменту кварків і проблема квантової гравітації. Квантова механіка і загальна теорія відносності надзвичайно розширили наше поняття фізичного світу. З тріумфом досліджуються нові світи, відкриті за допомогою цих двох теорій. Квантова механіка привела атомну фізику, ядерну фізику, фізику елементарних частинок, фізику конденсованого стану до створення провідників, лазерів, комп'ютерів та до квантової оптики. Загальна теорія відносності, в свою чергу, привела до релятивістської астрофізики, космології, GPS-технологіям і знаходиться нині на шляху до гравітаційно-хвильової астрономії. Далі слід повідомити, що квантова механіка і загальна теорія відносності зруйнували погоджену картину світу, побудовану дорелятивістською класичною фізикою: кожна із них формувалася у припущеннях, які суперечили іншій теорії. Можна навіть сказати, що в науці фізиці сьогодні панують протиріччя і неузгодженості. Студенти мають усвідомити, що нині перед фундаментальною фізикою стоїть важливе завдання – об'єднати те, що відомо про світи з цих двох теорій, і спробувати здійснити їх синтез. Це одна із важливих проблем – а, можливо, найважливіша проблема сучасної фундаментальної фізики. Загальна теорія відносності і квантова механіка розпочали революцію, яка ще досі не закінчилась. Ближче до кінця двадцятого століття увага фізиків-теоретиків сконцентрувалася на проблемі об'єднання нововведень загальної теорії відносності і квантової механіки. Особливу увагу студентів слід звернути на одне з основних питань квантової фізики – як знайти квантову гравітацію, тобто запропонувати квантовий опис гравітаційної взаємодії і об'єднати її з іншими фундаментальними взаємодіями. Ситуація ускладнюється тим, що прямі експерименти в галузі квантової гравітації, через слабкість самих гравітаційних взаємодій, недоступні за допомогою сучасних технологій. У зв'язку з цим, у пошуку правильного формулюван-

ня квантової гравітації доводиться поки що спиратися тільки на теоретичні викладення. Отже, слід акцентувати: нині існують різні думки з приводу квантової гравітації. Підсумовуючи, слід констатувати, що нині існує незліченна кількість підходів до побудови теорії квантової гравітації.

Отже, при вивченні розділу «Атомна і ядерна фізика» студентів необхідно постійно знайомити із сучасними проблемами та досягненнями квантової теорії, що дозволить значно підвищити їх науковий рівень. Особливості вивчення квантової фізики визначаються її місцем в курсі загальної фізики та специфікою навчального матеріалу. Курс «Атомна і ядерна фізика» вивчається останнім в курсі загальної фізики, при цьому з основними фундаментальними положеннями квантової теорії студенти знайомляться вперше. Так, якщо поняття корпускулярно-хвильового дуалізму вводиться при вивченні світлових електромагнітних хвиль, то поняття корпускулярно-хвильового дуалізму матерії подається лише в курсі атомної і ядерної фізики і не завжди є зрозумілим для студентів. А найбільш важким етапом на початку вивчення квантової фізики є для студентів усвідомлення змісту невизначеностей та співвідношення між ними. До цього студенти також не зустрічалися з поняттям дискретності енергії, із властивостями ядра (вони лише знали його структуру), з поняттям кварків і властивостями елементарних частинок. Тому при вивченні атомної і ядерної фізики необхідно застосовувати спеціальні методики, спрямовані на більш ефективне і усвідомлене засвоєння знань. Важливо також відзначити, що сучасна квантова фізика у багатьох аспектах перетинається з філософією. А це означає, що для опанування її основ необхідний високий інтелектуальний рівень, сформованість пізнавальної спрямованості, наявність психологічної установки на подолання пізнавальних ускладнень. Цілком очевидно – ознайомлення студентів із сучасними проблемами квантової фізики забезпечить створення інноваційного освітнього середовища, що сприятиме підвищенню рівня їх домагань у досягненні цілей навчання, прагнення до пояснення та інтерпретації квантових явищ, самостійності у подоланні навчально-пізнавальних проблем. Можна із впевненістю констатувати, що усвідомлені і засвоєні на належному рівні знання з квантової фізики є важливими для формування у студентів не лише сучасної фізичної, але й загальної наукової картини світу, оскільки забезпечують усвідомлення фізичних процесів, які відбуваються на рівні мікросвіту, а, отже, правильне розуміння макроскопічних явищ. Особливого значення знання з квантової фізики набувають нині, на етапі бурхливого розвитку квантових технологій.

Список використаних джерел:

1. Шут М.І., Благодаренко Л.Ю. Проблеми підготовки компетентного вчителя фізики в рамках реалізації проекту “Нова українська школа”. *Серія: Педагогічні науки*. Бердянськ : БДПУ, 2019. Вип. 3. 453 с.
2. Шут М.І., Благодаренко Л.Ю. Підготовка компетентного вчителя фізики: аспекти сучасного розуміння. *Наукові записки : збірник наукових праць. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В.В. Винниченка, 2018. Вип. 11. Ч. 1. С. 142-149.

3. Благодаренко Л.Ю., Ротозей А.О. Висвітлення проблеми квантової гравітації в курсі фізики педагогічних університетів. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі : збірник наукових праць*. Київ : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018. Вип. 20. С. 3-8.

M. I. Shut, L. Yu. Blagodarenko

National Pedagogical Drahomanov University

IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF SCIENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF PHYSICS IN PEDAGOGICAL UNIVERSITIES

The article investigates the formation of future physics teachers' ideas about modern problems of quantum physics. Emphasis is placed on the fact that the creation and rapid development of quantum technologies require careful study of those problems of quantum physics that are currently not definitively solved. It is noted that at the present stage of development of quantum physics,

its main problems, which most experts in this field are working on today, include the problem of the cosmological constant, the problem of quark confinement and the problem of quantum gravity. It is substantiated that knowledge of quantum physics to some extent remains somewhat abstract for students, because they are not always aware of the possibilities of their practical application. It is shown that quantum physics is difficult for most students due to its features and differences from classical physics. It is stated that one of the most important goals in teaching quantum physics is to systematically, during the course, acquaint students with the possibilities and prospects of quantum technology, as well as theoretical problems of quantum physics, the solution of which can turn our ideas about the universe.

Key words: quantum physics, quantum technologies, cosmological constant problem, quark confinement problem, quantum gravity problem.

Отримано: 30.05.2020

STEM-ОСВІТА: ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ, АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

УДК 53(07)+372.853

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.48-54

P. S. Atamanchuk, R. M. Bilyk, V. V. Menderetskyi, O. P. Panchuk

*Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University**e-mail: ataman08@ukr.net, bilyk.roman@kpnu.edu.ua, mwadim@ukr.net, panchuk.op@gmail.com;
ORCID: 0000-0002-3646-8946, 0000-0003-3745-5810, 0000-0002-4175-2220, 0000-0002-7215-192X*

DIALECTICS OF OBJECTIVE CONTROL OVER PREDICTED OUTCOMES OF TEACHING THE INDIVIDUAL

The study materials reflect the research findings on the dialectics of the competence-ideological formation of a future specialist as a phenomenon of control and management in teaching. The educational doctrine and the environment are considered as the most important guidelines for effective teaching. The effective forecast in education is substantiated to be an essential basis for the quality management of its results. Idealized and realistically possible schemes of the learning process, the general scheme and method of managing the learning of an individual in the implementation of various types of control have been developed and illustrated. Paper proposes a technological model of the formation of future teacher competence-ideological qualities – his personal pedagogical credo.

Key words: cognitive task, learning control, teaching management, competence, pedagogical credo.

1. Introduction

The issue of effective training of learners should be perceived as a dialectical procedure of optimization and organizational patterns/principles, control, management of such an educational and cognitive activity, the subject of which correlates with the processes of goals predetermination, the predicted degree of awareness, own value system, professional competence and ideological experience.

The transition to European standards should necessarily prompt domestic education to increase its potential regarding the insurance of high-quality professional training of specialists (through effective management of this process) and enrich existing priorities [1-5]. Under such conditions, the main result of the research appeared to be the theoretical substantiation and technological interpretation of the concept of purposeful quality management of training future specialists with an emphasis on personality-oriented learning [6-10].

2. Material & methods

In accordance with the goals, at different stages of the study certain theoretical methods (comparison, logical analysis of philosophical, psychological, pedagogical and methodical sources) were used to clarify the state and prospects of the research problem. Generalization and theoretical analysis were applied to reveal the essence of the problem, substantiation of the structural and functional model of control over the predicted learning outcomes of the individual, determining the main components of future specialists' professional training in the implementation of educational technologies in the teaching process, charac-

teristics of technological competence in the overall structure of professional competence. Such diagnostic methods as – psychological and pedagogical observation, conversation, testing, questioning and interviewing – were applied as empirical methods. The pedagogical experiment with qualitative and quantitative analysis of the results, personal pedagogical scientific and practical experience enabled the introduction of the technological system of future specialists' training into the real educational process.

3. Theory

Any educational material can be interpreted as a combination of a certain class of problems (tasks) to be solved. Behind the criteria of interpersonal subject-object relations, in any educational procedure, there are only three types of tasks:

- scientific problem (controlled thermonuclear fusion, contact with intelligent civilizations ...) – a distant and not immediately feasible perspective (goal);
- cognitive task as a goal, determined by objective conditions of its achievement in the present (competent explanations, recommendations, consultations of a teacher contribute to the operational achievement of such goals);
- learning task – the goal is correlated with the need to repeat, generalize and systematize the experience that already exists (learning and “refinement” of the competence and ideological personal qualities).

This gives grounds to determine that only a cognitive task focuses on the actually predictable and feasible cycle (**goal** → **means of achieving the goal** → **result**) of learning and cognitive activity [6, c.8-10]. Therefore,

the cognitive task actually acts as a backbone for analyzing the characteristics of the course and the quality of the result of any learning and cognitive procedure.

The following basic premises for the formation of future teacher professional competencies were substantiated:

- the involvement in an active learning and cognitive activity, in which the “theorist” practices more, and the “empiricist” theorizes more [1; 3; 6; 8];;
- the confidence that the effective level of a specialist awareness is formed only through the proper suggestion of attitudes towards the object of knowledge;
- the focus on the principle of a dynamic balance of rational-logical and sensory-emotional in perception and learning contributes to the formation of students’ proper professional qualities and their own pedagogical credo [4-8];
- the indisputable need to develop the creative abilities of students as the main task of the educational process, which is to teach pupils to apply the studied theoretical principles for analyzing and explaining real objects and phenomena, solving practical problems they encounter: predetermination of applying theory as a method of knowledge for analysis of real phenomena and solving practical problems.

The cognitive task is proved to [3, c.77-148], exists in the form of a system of interrelated concepts and categories, which reflect our insight into the essence of the subject or phenomenon of objective reality. In *fig. 1*, the proposed task conceptual apparatus with its connections is outlined by a closed curve, where the initial state (IS) of the task subject is indicated and its final state model (FSM) is presented. The space between the outer and inner margin denotes the problem-solving means (PSM).

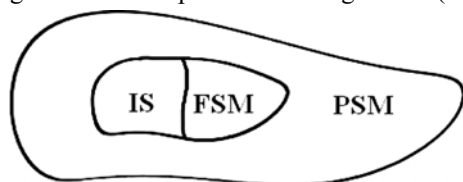


Fig. 1. The system of interrelated concepts of the cognitive task

Each teacher should be able to detect the system not just in the concepts, constituting the cognitive task, but also in those properties, relations, and attributes which can be detected with the help of these concepts in the objective world and reflected in the public consciousness. And, such systematization and awareness are fully synonymous.

Learning the cognitive task by student means, first of all, that such an “order in things” should be reflected in his consciousness, and should somehow fit into the system of knowledge and ideas that he already possesses. This is the first sign of the functioning of the cognitive task in a learning situation – **awareness**. **Awareness** of knowledge, in the considered cognitive task framework, characterizes the current state of its functioning, reflects how the student became currently aware of it in the process of learning the cognitive task.

It is easy to identify two more important characteristics (stereotyping and bias) of the cognitive task [3; 4; 8; 9]. The subject of this study is the first one of the three selected – the characteristic of awareness. It is worse mentioning, that in order to objectively control the quality of learning material mastering, the critical values of this parameter (awareness) is to be clearly described.

Critical values for the parameter of awareness should be sought in ways to improve the quality of educational material, which is characterized by the closest logical connections, connections that correspond to the implicative structure. Generating the teaching problematic method is a characteristic feature of the implicative structure of educational material construction. The easiest way to select criteria for the parameter of awareness is to use the scheme of the learning material mastering, illustrating its main stages (*Fig. 2*).

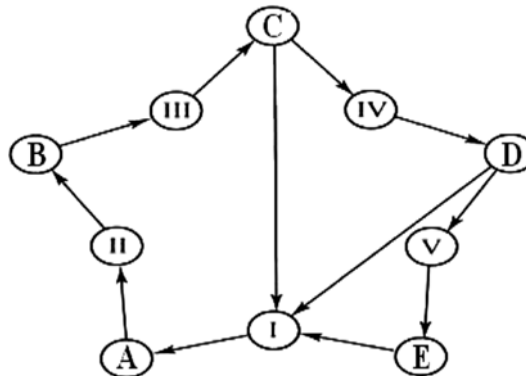


Fig. 2. Scheme of learning material mastering, according to the parameter of awareness

The numbers indicate the stages of the process under consideration: **I**) formulation of a learning problem; **II**) perception of educational information; **III**) understanding the cognitive task; **IV**) its fixation (memorization); **V**) application of knowledge of the problem.

The letters indicate the results of these processes: **A**) orming of a cognitive task; **B**) memorizing the individual operative judgments; **C**) primary understanding of the cognitive task; **D**) complete acquisition of the cognitive task knowledge; **E**) ability to apply knowledge.

$(I \rightarrow A \rightarrow II \rightarrow B \rightarrow III \rightarrow C \rightarrow I;$
 $I \rightarrow A \rightarrow II \rightarrow B \rightarrow III \rightarrow C \rightarrow IV \rightarrow D \rightarrow I;$
 $I \rightarrow A \rightarrow II \rightarrow B \rightarrow III \rightarrow C \rightarrow IV \rightarrow D \rightarrow V \rightarrow E \rightarrow I)$

This scheme reflects three complete cycles, corresponding to certain levels of learning material mastering (competences): general understanding (GU), knowledge comprehension (KC), ability to apply knowledge (AAK). These criteria (see *Table 1*) are basic for objective control and purposeful management of the formation processes of the future specialists’ professional credo [3-10].

Table 1

Competence characteristics of the personality, according to the parameter of awareness

Criteria	Level of mastering the learning material	Contractions	Value formations (quality of knowledge acquisition, a measure of individual competence)
Low	General understanding	GU	The student consciously reproduces the main essence in the formulation and solution of the cognitive task.
Optimal	Knowledge comprehension	KC	The future specialist not only understands the main essence of the cognitive task but is also able to reproduce all of its content in any structure of presentation.
High	Ability to apply knowledge	AAK	Ability to consciously apply acquired knowledge in non-standard learning situations (creative transfer).

At the first stage, organized by problem [9] process of learning the cognitive task begins with the formulation of a learning problem. Such a problem arises as a result of the actualization in the student's mind of fundamentally correct, but contradictory, at first glance, ideas about the object of knowledge. The emerging contradictions become the leading means of learning motivation and cognitive search. Due to this, an intensive perception of those relationships in the subject of the task, constructing its condition, occurs. As a result, this first stage of learning the cognitive task ends with the formulation of a learning problem as external mental action, often in a verbal form.

The formulation of the learning problem consists in the students' awareness of the clear features of the initial state of the subject of the problem and the model of its final state, which is conventionally presented in Fig. 3 as a system of interrelated concepts, α and β .

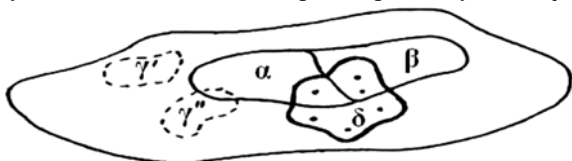


Fig. 3. The system of interrelated concepts

At the same time, the attention that focuses on the subject of the task is activated most of all. A sign of the formation of the condition of the cognitive task for the student is the ability to convey its meaning in his own words.

The second stage of solving a cognitive task consists in the perception of a sequence of judgments or, in the case of an independent solution of the problem, its production due to the internal information circulation. Mainly, at the stage of awareness of solving a cognitive task, both external and internal information comes into motion: the beginning of the formation of new concepts. The conceptual apparatus of the cognitive task (Fig. 3) is conventionally limited by the external contour. In contrast to the first stage, the operational memory comes to a state of heightened activity. It results in awareness of actualized judgments.

To test the effectiveness of mastering the learning material, the teacher may suggest that the student reproduce elementarily, expressed by one-act action, fragments of the cognitive task in consequence of their actualization (see Fig. 3): marked with the letters γ' , γ'' and enclosed in dashed outlines.

At the third stage, as a result of a reproductive understanding between the existing and newly formed concepts, short-term connections are being established. But the most essential connections, if attention was focused on them in the process of learning the cognitive task, and they were consciously actualized, become stable. Then we can say that the student has achieved a primary understanding of the cognitive task being learned in general. With problem-based learning, this level is usually achieved as a result of a dialectical leap, the so-called insight. The student, as if suddenly, becomes able to convey through the one-act action the meaning of not only a particular fragment but the main essence. The ability to logically connect the basic concepts of the initial state of the problem subject, the final state models and the means of its solution in one judgment arises.

Fig. 3 presents the system of interrelated concepts δ of the level of primary understanding (outlined with a bold line). The dots inside the contour indicate the main concepts of the individual and the cognitive task require-

ments. It is clear that in order to understand the educational material, it is necessary to possess certain knowledge and skills (this is the basis of the test of understanding). Knowledge of a specific academic issue implies, first of all, an understanding of the essence of the main, as well as the ability to apply this knowledge within certain limits. The skill level is based on the understanding and knowledge of the necessary learning material.

However, such characteristics of knowledge as profundity, completeness, comprehensiveness, etc., should be incorporated in the content of learning material. Successful mastering of the former remains just a necessary, but not a sufficient condition of the individual's successful acquisition of knowledge. Sufficiency is determined by how objectively and reliably, profoundly and comprehensively, scientifically and accessibly the laws of reality are being displayed in the educational material.

The personally oriented teaching process guarantees the realization of an effective model for the development of the student's professional qualities: it is based on ensuring the adequacy of the criteria for the capabilities (levels of competence) of an individual and the requirements of a specific training program.

The essence of control in the theory of cognitive activity management is reduced to comparing the real indicators of learning material mastering (according to each of the three parameters: awareness, stereotyping and bias [7, c. 6-10] with predetermined standards (competencies): **general understanding (GU)** – the student consciously reproduces the main idea in the formulation and solution of the cognitive task (the primary effect in the context of expedient activity); **memorized knowledge (MK)** – the student mechanically reproduces the content of the cognitive task, according to the mastered volume and structure; **imitation (I)** – the learner copies the main actions associated with learning the cognitive tasks, under the influence of certain motives (internal or external); **knowledge comprehension (KC)** – the student not just understands the main essence of the cognitive task, but is also able to reproduce all of its content in any structure of presentation (implicative, operational or classifying one); **ability to apply knowledge (AAK)** – ability to apply acquired knowledge in non-standard learning situations (creative transfer); **skill (S)** – the learner is able to apply the content of a specific cognitive task at a subconscious level, as an automatically performed operation (the only capacity of the student's knowledge, the identification of which is to be strictly limited in time); **convictions (C)** – the irrefutable for the learner knowledge, which he consciously attaches to his life, in the truth of which he is confident and ready to defend and protect it. At the same time, convictions are the ability to maintain one's freedom of thought, sufficient to abandon the previous hypothesis, view or point of view, as soon as real facts turn out to disprove them.

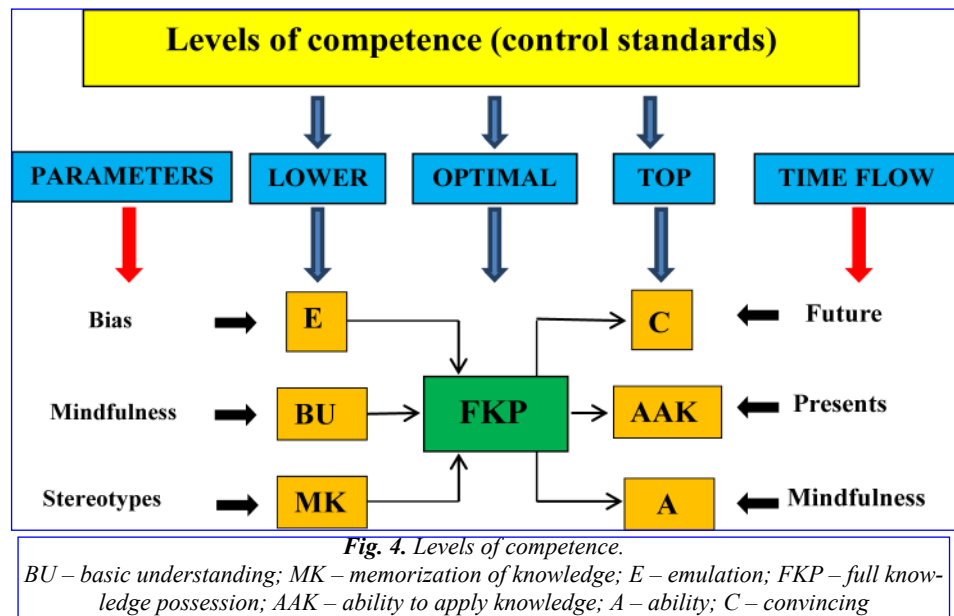
Analyzing the mentioned levels of knowledge, we note that with improving the quality of mastering the learning material for each parameter, we will definitely go through the level of knowledge comprehension of a particular cognitive task. In the teaching practice, any control of knowledge acquisition is mainly associated with the achievement of this level. Its specific role is determined by that fact, that regardless of the initial progress towards it, further improvement in the quality of learning is possible according to each of the parameters described above. Moreover,

the generation of knowledge is often accompanied by an increase in bias towards the object of knowledge, and this contributes to the emergence of favorable conditions for the formation of a **habit (H)** in learning. That is, the individual achievements of the student, in addition to other qualities, may gain a trait of the deed. The introduction of control standards (levels of mastering) in the learning process allows more precise designing of cognitive goals of learning. This creates the conditions for the implementation of reliable operational and current, thematic and final control, which ensures the effectiveness of the learning process management.

For the purpose of substantiation of the told and illustration of administrative technologies of training of the future teachers-physicists, we shall specify essence of qualitative characteristics of parameters (consciousness, stereotyping, partiality) outside of which educational and cognitive activity of the individual does not occur. Competence characteristics are (control standards) (Atamanchuk, 1999) (Fig. 4).

Basic understanding (BU) – the pupil consciously reproduces the main idea in the formulation and solution of the cognitive problem (the primary effect in the context of an appropriate activity); memorization of knowledge (MK) – the pupil mechanically reproduces the content of the cognitive problem in the volume and structure of its learning; emulation (E) – the pupil copies the main actions connected with learning of cognitive tasks under the influence of certain motives (internal or external); full knowledge possession (FKP) – the pupil not only understands the main essence of cognitive task, but also is able to reproduce all its content in any structure of presentation (implicative, operational or classification); ability to apply knowledge (AAK) – the ability to consciously use the acquired knowledge in non-standard learning situations (creative transfer); ability (A) – the student is able to use the content of a specific cognitive task on a sub-conscious level, as an automatically performed operation (the only quality of knowledge of the student, the allocation of which must be imposed strict time regulations); convincing (C) – are the knowledge that the student consciously uses in his life, the truth of which is undeniable. However, belief is the individual’s ability to maintain his or her freedom of thought sufficient to reject a previous hypothesis, view, or point of view as soon as real facts prove to disprove it.

Analyzing the selected levels of knowledge (competence), we note that improving the quality of learning material for each parameter we necessarily pass through the level of full knowledge of a specific cognitive task: in teaching practice, any control of knowledge acquisition is mainly associated with the achievement of this level. Formation of habits (Ha) in learning – a process where in-

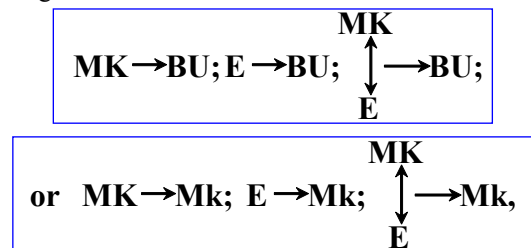


dividual achievements of the student, in addition to other qualities, colored and in a behavioral connotation. The introduction of standards of control (levels of competence) in the learning process allows more accurate design of cognitive learning objectives.

However, one should not be seduced by the fact that in the real learning process, the learner’s learning ability itself is effectively implemented by someone previously declared the only way.

The teacher must ensure that the learning process is developed in a way that reflects the scheme for each parameter. However, in real learning physics (technology), as a rule, due to the influence of different factors (inferiority of knowledge, inadequate interest, semantic barrier, type of character, asymmetry in the work of the hemispheres of the cerebral cortex (left and right thinking), insufficient mathematical training, teaching-methodical and material-technical incompetence, lack of trust in the source of information, the level of experimental abilities, the level of intuition, the nature of attitudes, etc.), quite complex and numerous transferences occur.

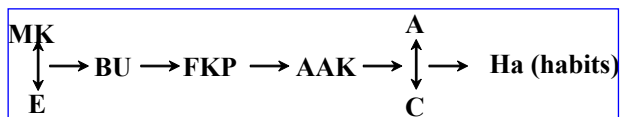
Let’s characterize some possible schemes. At lower levels of learning, these are often encountered in real-life learning:



where (Mk) – misinformed knowledge.

It is clear that these processes of learning are influenced by such factors as a student’s existing experience, his ability to learn, his trust in the source of information, his attitude to perception, etc. It follows from the experience [3] that the best prevention and neutralization of the danger of the formation of erroneous knowledge (for physics, as for any other worldview science, error is not at all acceptable!) is an individualized approach to learning: observe, research, generalize, referee, write works on a physical theme, etc.; search and creative tasks; consult-

ing and tutoring assistance, etc. [10]. The most realistic scheme of self-governing learning process:



An individual approach to learning is the best way to overcome the meaning barrier of each individual, and thus achieve the ultimate learning goal in the best way.

The effective use of an individual approach in a group setting can be achieved by providing clear feedback: external feedback in teaching, internal feedback in learning. Feedback is needed not only for the teacher (control and regulation) but also for the student (self-control and self-regulation) [2, 10]. The highest result of an individual approach to learning is the development of a strong cognitive interest and the creation of internal student attitudes towards learning a particular learning material, which contributes to subsequent self-learning and self-education.

An important reserve for improving the efficiency of the training process is the constant convergence of external and internal control criteria. Such convergence is a favorable condition for the objectification of the evaluation of the cognitive activity of a pupil and is also the main factor in ensuring the rational self-governance of this activity.

In this case, the effect of the dominant influence of the teacher is in direct dependence on the dialectical unity of the maximum demands on the pupil and respect for his personality.

Only a student's transformative cognitive activity generates a cognitive interest in the object of cognition. The teacher will only be able to create a cognitive interest in the subject of cognitive task based on an individual approach to teaching. He has such opportunities: to do this, it is necessary to establish a constant control and correction of learning activities of the student. However, reference requirements should be commensurate with the student's projected (expected) learning achievements in a particular situation, which fulfill not only a supervisory function, but also a stimulating, activating, learning activity. The point of view of the famous Slovak didactic E. Stračár is very instructive and relevant. The point of view is that during the check the teacher should take care that the task in its scope is formulated clearly, understandably and correctly [7, c. 6-10]. The inadmissibility of control, in which target (reference) benchmarks exceed the real limit of an individual's claims and learning achievements, is explained by the fact that in such a situation the possibility of controlling his learning and cognitive activity is immediately lost. The ability to translate learning into a self-regulating process is easy to achieve. With the help of control, using the methodical function of educational material, the conditions of maximum respect and exactingness to the pupil are provided. This creates favourable psychological prerequisites for the transfer of learning into a self-controlled process (no sense barrier, the joy of learning, confidence in success, etc.). The question of creating psychological prerequisites for learning the cognitive task, as well as the question of its material supply, is the subject of the following consideration. Summarizing the aforesaid, we will note that "... the direct organization of any work, including educational work, necessarily provides planning and self-

control", and that, self-control in training is the highest form of control which is provided by the teacher with a methodical function of an educational material.

In the theory of functional systems self-regulation is interpreted as active and conscious activity of the subject, and the system of conscious self-regulation of activity has a structure that is unified for all types of activity. It consists of the following elements: purpose of activity, model of objective-subject (significant) conditions, plan or program of actions, evaluation of results, correction. The main link defining the features of activity self-regulation is subjectively accepted goal. Therefore, it is very important in training that each goal is diagnostic in relation to the student. If an activity is planned and implemented, the regulation of its passage is provided by the evaluation of results. In this phase, self-control is born as a specific mechanism of correction (regulation) of the activity based on the evaluation of results, as the ability of the pupil to establish the difference between the program of educational and cognitive activity and the implementation of the given activity, to adjust the plan of this activity.

Formation of the self-control mechanism starts with creation of favorable conditions for realization of educational and cognitive activity. Among the external conditions for the formation of self-control can be distinguished those that provide: creating situations to guide students to self-examination; (managing the mental activity of students at the orientation and executive stages of cognitive activity, creating conditions for systematic self-examination, positive emotional disposition of the students' spirit);

The way the activity is organized and its improvement in the process of self-testing (targeted training using various methods of self-testing, self-regulation in the course of practical reproductive activities, knowledge of the sample (standard) and self-control, i.e. knowledge of its algorithm, ability to evaluate its performance).

Ensuring the conditions for the formation of a self-control mechanism is carried out according to this scheme:

- 1) awareness of the meaning of self-control in learning the educational material based on the fact of subjectively accepted goal;
- 2) formation of skills valuable for the implementation of the goal of educational and cognitive activities;
- 3) assimilation of general self-control skills in the process of performing practical activities (exercises, tasks, tasks, etc.);
- 4) development of methods of self-control in the process of expanding educational and cognitive activities according to the algorithmic principle;
- 5) development of different types of self-control: self-control at the material action stage; self-control at the approximate action stage;
- 6) self-control at the stage of reproductive activity;
- 7) development of self-control skills at the stage of heuristic and search-and-creation activities;
- 8) formation and development of the emotional-evaluation mechanism and the mechanism for correcting the student's knowledge.

The characteristics of the formed skill of self-control are the following criteria: quality of reproductive activity (infallibility of statements, completeness of thoughts); speed and accuracy of performance of separate operations or their sequences; absence of tension and fatigue; absence

of orientation to the form of performance of action; selection of intermediate operations, compactness of actions.

It is necessary to manage the process of learning physics to the level of self-regulation:

1) to refuse the vagueness of goal setting training such as: “to learn the phenomenon of the photo effect”, “to acquaint students with the first principle of thermodynamics”, “to form the ability to analyze the observed phenomenon”, “to learn to solve problems on the application of laws of dynamics”, etc.;

2) so that the goals of physics training are built on the principle of increasing complexity (hierarchy is maintained), covering the cognitive (cognitive), affective (emotional-value) and psychomotor spheres of activity (goals determined by the parameters of stereotype, awareness and partiality fully meet such requirements);

3) to ensure that the learning objectives (standards: memorization, inheritance, understanding of the main thing, full knowledge, ability, skills, persuasion – to be directed to such objectives) are diagnostic (ability to accurately describe, measure and exist the scale of grades) and appropriately instrumental (coordinated to the final result by the situation of success);

4) that the learning objective is subjectively accepted (the implementing entity becomes the actor).

The following must be taken into account:

1) terminal (vital) learning objectives related to the comprehensive development of an individual’s abilities are set by the social order, the need of the state and society for education;

2) affective learning goals (from simple perception, interest, readiness to react, to the acquisition of values and relationships, their active identification) form an individual’s emotional and personal attitude to the phenomena of the real world;

3) psychomotor learning goals are related to the formation of various types of motor (motor), manipulative activity, nerve and muscle coordination (in physics training, we cannot ignore the fact that in the course of observation, setting experiments, measurements, etc., we need to master many techniques and skills of this quality);

4) high instrumentality of the goals and standards contributes to the development of an individual’s ability to correct his or her own activities at the level of foresight, foresight, constructive action, and increasing the activity of the operation performed;

5) thus, by varying the levels of given terminal, affective, psychomotor, cognitive and operational goals, we create predictable conditions for the management of effective training of a future specialist of the physical and technological profile.

4. Results and Discussion

Selected research results: 6 doctoral and 15 candidate theses have been defended; over 50 graduate papers have been defended. For discussion and approbation of the research results, the authors organized and held more than 22 international scientific conferences. 5 monographs are signed for publication and 17 monographs, 2 textbooks, 54 educational and teaching manuals for teachers and students have been already published. The authors of the study prepared 25 issues of the “Collection of Scientific

Works of Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University. Pedagogics”. All issues of the collection concern innovative research in the fields of didactics and methods of teaching natural sciences. Since 2012, the journal has received the status of an international publication, as a result of its inclusion in the following scientometric databases: Google Scholar, Index Copernicus and GEJSH. 15 certificates of copyright on the developed and implemented teaching technologies have been received by the authors. More than 2100 scientific and methodological articles have been published (242 articles – in journals included in the scientometric databases).

The practice has confirmed that the experience, gained by a team of researchers on the integration of higher natural science education and science, meets the requirement of ensuring effective future specialists training. This can be concluded, taking into account that fact that over a long period, under state funding, at the department of teaching physics and technological education disciplines, the following fundamental scholarly studies on the theory and methodology of teaching physical and technological disciplines were carried out:

- (1995-2000): “Management learning and cognitive activity in the study of the natural sciences and mathematics disciplines under application of the new information technology in training”;
- (2000-2004): “Theory and technology of cognitive activity management in the context of the secondary school reforming (physical and mathematical disciplines)”;
- (2007-2009): “Innovative technologies for the formation of a specialist in terms of person-oriented learning and tiered education”;
- (2010-2012): “Managing formation of professional competencies of future teachers of physical and technological profile in the European integration context”;
- (2013-2015): “Innovative technologies of quality management of training future teachers of a physical and technological profile.”

Now a research project “Theory of process management for the formation of the competence and ideological qualities of the future teacher of physics and technology” (2017-2019) is being carried out. In addition, a significant part of intellectual products has undergone serious international expertise and has been recognized with a high estimate at the European-Asian and National Research Analytics Championships in the field of didactics and teaching methods, (gisap.eu/ru/user/1943). According to the results of the Expert Council of the International Academy of Sciences of Higher Education, the authors were awarded with 19 gold, 13 silver, and 3 bronze medals and gained a grant support for further research.

5. Conclusions

The specific standard of the educational environment [1-6], through which the teacher carries out the appropriate purposeful influence on the effective learning and cognitive activity of the student, can exist in line with available education model. The content of teaching is scheduled by the targeted training program, which outlines specific levels (standards) of learning for each cognitive task. These standards are objective in nature and must be equally interpreted by both, the student and the teacher.

Management, governance (correction, regulation) of teaching is carried out on the basis of monitoring results, which act as a peculiar consequence of comparing the actual results of teaching with the certain standard requirements. Since the student's knowledge may be such that meet "1" or do not meet "0" the outlined standard, these states are encoded in binary calculation system, which can be used to create automated control programs. Adequate management decisions, taken according to the control results, contribute to the gradual transition from teaching to self-government, self-education.

Involvement of the future specialist into appropriate activities constitutes the basis for his professional qualities formation. Ancient wisdom says: "Tell me – and I will forget; teach me – and I will remember; involve me – and I will learn". It should be an activity, in which the "theorist" practices more, and the "empiricist" more theorizes [2, 4]. An effective level of specialist awareness is formed only through the proper suggestion of attitudes towards the object of knowledge. The principle of a dynamic balance of ratio-logical and sensory-emotional in perception and learning, which forms the basis of teaching, contributes to the students generating their own author's pedagogical credo.

References:

1. Атаманчук П. С. Важливі передумови якісного навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. Вип. 24. С. 7-11.
2. Атаманчук П.С. Всеохопне управління якістю в результативному навчанні майбутнього учителя фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. Вип. 16. С. 6-12.
3. Атаманчук П.С., Панчук О.П. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. 252 с.
4. Дидактика физики: избранные аспекты теории и практики : коллективная монография / [П.С. Атаманчук, А.А. Губанова, О.Н. Семерня и др.]. Каменец-Подольский–Кишинев : Каменец-Подольский : ООО «Друкарня «Рута», 2019. 336 с.
5. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. Методика і техніка навчального фізич-

ного експерименту в старшій школі : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. 412 с.

6. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Кух А.М., Ляшенко О.І. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2006. 216 с.
7. Атаманчук. Управление процессом становления будущего педагога. Методологические основы : монография. Palmarium Academic Publishing ist ein Imprint der, Deutschland, 2014. 137 p.
8. Атаманчук П.С., Самойленко П.И., Сергеев А.В. Теоретико-технологический аспект объективизации контроля в обучении: эталоны контроля учебной деятельности. *Среднее профессиональное образование*. 1995. № 6. С. 22-30.
9. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т.С. Вакуленко, С.В. Ломакович, В.М. Терещенко, С.А. Новікова; перекл. К.Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.
10. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПДПУ, 1999. 174 с.

П. С. Атаманчук, Р. М. Білик, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук,

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ДІАЛЕКТИКА ОБ'ЄКТИВНОГО КОНТРОЛЮ ПРОГНОЗОВАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ІНДИВІДА

Матеріал статті присвячений відображенню результатів досліджень діалектики компетентнісно-світоглядного становлення майбутнього фахівця як феномену контролю і управління у навчанні. Розглянуто освітню доктрину і освітнє середовище як найважливіші орієнтири дієвого навчання. Обґрунтовано, що дієвий прогноз у навчанні виступає сутнісною основою менеджменту якості його результатів. Розроблено та проілюстровано ідеалізовані і реально можливі схеми навчального процесу, загальна схема і методика управління навчанням індивіда при здійсненні різних видів контролю. Запропоновано технологічну модель формування компетентнісно-світоглядних якостей майбутнього педагога – його авторського педагогічного кредо.

Ключові слова: пізнавальна задача, контроль навчання, управління навчанням, компетентність, педагогічне кредо.

Отримано: 18.05.2020

С. П. Величко

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка
e-mail: spvelychko@gmail.com; ORCID 0000-0002-1692-9741

ОСВІТНІЙ РЕСУРС «ФІЗИКА. ЛЕГКО» ДЛЯ РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

У статті розкривається поняття «навчальна діяльність». Показано, що в освітньому процесі з природничих дисциплін школярі, виконуючи самостійні та лабораторні роботи, (наприклад, з фізики), розвивають свою діяльність, доводячи її до дослідницької, коли одержують результати з елементами новизни. Аналізуючи зазначену проблему за сучасних умов надпотужної динаміки позитивних змін у суспільстві внаслідок широкого запровадження ІКТ в усі сфери діяльності людини, зокрема і в освіту, доводиться, що сучасні засоби ІКТ і комп'ютерно орієнтовані системи та засоби навчання дають позитивний педагогічний ефект у розвитку пізнавальної діяльності старшокласників та у вивченні дисциплін природничо-математичного циклу.

Підкреслюється, що розглянутий підхід пронизує основні положення розбудови Нової української школи у зв'язку з формуванням нового рівня природничо-математичної освіти, а для реалізації його пропонується освітній ресурс «Фізика. Легко», що представлений комплектом демонстраційного і лабораторного обладнання, набором додаткових датчиків і цифровим вимірювальним комплексом, що дозволяє розглядати його як сучасне освітнє середовище, яке не обмежує діяльність вчителя в організації інтегрованого вивчення природничих дисциплін і одночасно дозволяє учневі розвивати свою навчальну діяльність з урахуванням власних побажань і реалізації власної траєкторії навчання.

Ключові слова: навчальна діяльність, дослідницька діяльність, освітній процес, природничі дисципліни, лабораторні роботи, освітній ресурс, розвиток, природничо-математична освіта, українська школа.

Позитивна динаміка зміни суспільного розвитку в останні десятиліття створює досить вагомі умови для формування в особистості підліткового шкільного віку підвищеної адаптивності до основних вимог сьогодення. За цих обставин важливою психофізіологічною основою такої характеристики особистості випускника закладу загальної середньої освіти (ЗЗСО) виступають механізми пошуку, орієнтування на пошукову активність та діяльність, яка в освітньому процесі з урахуванням рівня активної його самостійності набуває різного трактування. Зокрема, з педагогічної точки зору активність особистості трактується, *по-перше*, як її здатність до свідомої трудової і соціальної діяльності; а, *по-друге*, вона розглядається як міра цілеспрямованого, планомірного перетворення навколишнього середовища і самої себе [1, с.10].

До того ж активність кожної особистості, як переконує досвід, виявляється в ініціативності, діловитості та психологічній націленості на діяльність. З огляду оцінки цієї характеристики психологи за основу беруть саме активність, чим ототожнюють два поняття «діяльність» та «активність».

Враховуючи, що у своєму дослідженні за основу ми беремо все-таки діяльність школяра в освітньому процесі і більшою мірою нас цікавить саме пізнавальна діяльність учнів у вивченні шкільного курсу фізики, то важливою постає проблема з'ясування сутності таких понять, як діяльність, пізнавальна діяльність, чинники формування, розвитку і стимулювання пізнавальної діяльності, а також вплив на активність та розвиток пізнавальної діяльності запроваджуваних підходів до організації навчання фізики та сучасних освітніх технологій і особливо засобів інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) та комп'ютерно орієнтованих засобів навчання (КОЗН) під час виконання лабораторних робіт і фізичного практикуму з природничих дисциплін.

З філософської точки зору, що на нашу думку найбільш повно відбиває сутність зазначеного феномену, поняття «діяльність» трактується як «сутте-

ва визначеність способу буття людини в світі, здатність її вносити в дійсність зміни, опосередковані ідеальним» [2, с.146]. При цьому до основних складових у ході її здійснення відносяться суб'єкт, засіб, предмет та результат діяльності й одночасно вагомим значення набувають два такі важливі моменти: по-перше, суб'єктом діяльності може виступати не аби який суб'єкт, а індивід, представлений як невід'ємна складова суспільства; по-друге, – мету маємо розуміти не як індивідуальне, а як суспільно-історичне явище.

Таким чином, враховуючи результати, що впливають із теорії пізнання, пізнавальна діяльність учнів (ПДУ), до яких додаються ще й психолого-педагогічні аспекти у процесі вивчення фізики, поступово і постійно вдосконалюються і розвиваються, бо вивчення шкільного курсу фізики передбачає опанування учнями спершу механіки, згодом молекулярної фізики, а потім електродинаміки і, врешті, основ квантової фізики, що у відповідній послідовності характеризується поступовим, але суттєвим ускладненням навчального матеріалу, постійним упровадженням все нових і більш ефективних сучасних методів і засобів навчання, включаючи ІКТ і КОЗН. За цих умов запроваджуються ефективніші методи педагогічного впливу на пізнавальну діяльність учнів, а опановуючи сучасні засоби і цифрові вимірювальні комплекси, школярі самореалізуються в освітньому процесі і успішно коригують одержані результати через запровадження створених нових комп'ютерно орієнтованих систем і засобів навчання та програмно-педагогічних засобів, що значною мірою впливають на індивідуальну пізнавальну діяльність кожного школяра і на формування його особистості та її активну життєдіяльність.

Відтак, на завершальній стадії вивчення шкільного курсу фізики чи інтегрованого курсу природничих дисциплін у процесі опанування усім змістом і науково-методичним апаратом у дослідженні природних явищ і процесів випускник закладу загальної середньої освіти отримує достатньо високий рівень пізнавальної діяльності і, відповідно, активності в освітньому проце-

сі. До того ж, завершуючи навчання під час вивчення основ квантової теорії, учень згідно змістової та процесуальної складової набуває інтегровані уявлення про нові знання, уміння і навички та фахові компетенції, які не просто складають якусь суму, а представлені як інтегровані і проявляють ймовірнісний характер та вимагають від випускника ЗЗСО переходу до ймовірнісного характеру мислення і залучення синергетичних уявлень до оцінки кінцевих результатів своєї власної пізнавальної діяльності у ході виконання лабораторних робіт, фізичного практикуму індивідуальних лабораторних досліджень і наукових пошуків.

Однак, принциповою відмінністю дослідницької діяльності від будь-якої іншої та її головною ознакою є наявність *елемента новизни*, або таких елементів, які свідчать про конкретну авторську практичну методику виконання дослідження (наявність «власного наукового матеріалу») – власного аналізу результатів і власних висновків щодо проблеми, яка вивчалася, або нового методу чи нового отриманого результату. Оптимальне поєднання навчальної і дослідницької діяльності є досить важливим інтегруючим моментом для сучасної методики навчання фізики, бо від доцільної інтеграції ця діяльність виділяється у процесі вивчення природничих дисциплін чітким усвідомленням і змісту, і процесу навчання для вирішення поставлених цілей, що реалізуються за рахунок експериментального підходу із залученням його на завершальній стадії в опануванні теорією (теоретичної розумової діяльності) у поєднанні з результатами експерименту (експериментаторської діяльності), яка є обов'язковою у навчанні окремих дисциплін про природу (фізики, хімії, біології та ін.) чи інтегрованого їх опанування, що складає досить вагомий аспект у розвитку середньої освіти в Новій українській школі (НУШ) [3].

Завершену теорію, яка об'єднувала б усі види діяльності учня в освітньому процесі, поки що не створено. Однак, поетапне її формування у школярів старшого шкільного віку, коли виокремлюють її, наприклад, як: навчально-дослідницьку, науково-пізнавальну, пошуково-дослідну, дослідницьку, науково-дослідницьку, експериментально-дослідницьку, дослідницько-творчу діяльність, у методичній літературі спостерігається. А це дає підстави для більш ніж оптимістичних очікувань у майбутніх твердженнях про доцільність саме такого напрямку у розвитку взагалі самостійної навчальної діяльності учнів в епоху бурхливого запровадження ІКТ та КОСН і КОЗН у навчанні та під час впровадження цифрових технологій і цифрових вимірювальних комплексів у вивченні природничих галузей науки. І такі оптимістичні очікування зараз виправдані, бо в сучасних умовах досить інтенсивного запровадження нових освітніх технологій із залученням мережі Інтернету та онлайн-ових засобів дистанційного навчання, хмарних технологій і STEM-освіти, ЗЗСО отримують необмежені можливості у подачі нової інформації, задовольняючи індивідуальні запити старшокласників. А результативність такого навчання у цьому випадку залежить не лише від умілої організації вчителем освітнього процесу, а й від запроваджуваних засобів ІКТ, комп'ютерно орієнтованих систем і засобів навчання. Створення саме таких умов, що, з одного боку, ведуть до широкого запровадження ІКТ і комп'ютеризації освіти, а з іншого – до її інформатиза-

ції і цифровізації і не лише освіти, а й усього суспільства, безперечно, позитивно впливають і на розвиток навчально-пізнавальної діяльності учнів, і особливо у процесі вивчення природничих дисциплін, бо ці наукові галузі учні опановують як інтегровану дисципліну про оточуючий світ, чи як окремі навчальні дисципліни (фізику, хімію, біологію та ін.), що яскраво виражено у засадничих положеннях розвитку Нової української школи: «Освітній процес Нової української школи не обмежуватиметься питаннями ергономіки. Організація нового освітнього середовища потребує широкого використання нових ІТ-технологій, нових мультимедійних засобів навчання, оновлення лабораторної бази для вивчення предметів природничо-математичного циклу» [3, с. 28].

За цих умов запровадження ІКТ у вивченні природничо-математичних дисциплін з урахуванням системного підходу, що охоплює усі складові навчального процесу і розширює можливості педагогічного колективу, оптимізує управлінські процеси, а, головне, – формуватиме у кожного школяра важливі технологічні компетентності як для повсякденної життєдіяльності, так і для успішного вибору та визначення учнем свого власного напрямку майбутньої професійної діяльності [4]. Освітній простір Нової української школи не буде обмежуватися, а розвиватиметься для забезпечення різних форм навчання і школярів, і вчителів, і батьків та керівників навчальних закладів.

Для забезпечення майбутньої матеріально-технічної бази нової української школи вже зараз розроблено і пропонується для апробації у вигляді пілотного Проекту в межах України, який проводиться Інститутом модернізації змісту освіти МОН України та Міжшкільним ресурсним центром «Нова школа» на базі кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Концепція зазначеного пілотного Проекту «Електронний освітній ресурс «Фізика. Легко» – основа сучасного навчального середовища у процесі вивчення фізики» передбачає, що якість освіти та однаковий доступ для всіх школярів до неї не може бути забезпеченим без державних гарантій щодо оснащення ЗЗСО доступними електронними освітніми ресурсами.

На сучасному етапі ефективного розвитку та впровадження у різні сфери діяльності людини ІКТ, комп'ютерних систем і засобів навчання, які ведуть до комп'ютеризації і цифровізації не лише освіти, а й суспільства в цілому, розробка електронних освітніх ресурсів, цифрових вимірювальних комплексів (ЦВК), сучасного навчально-лабораторного оснащення, технічних засобів та обчислювальної техніки є досить актуальною і ваговою проблемою. Особливої значущості вона набуває і найбільш гостро вимагає реалізації у процесі викладання дисциплін природничо-математичного циклу.

За довгий час у навчальних закладах України накопичено доволі різноманітне навчальне обладнання, яке практично мало використовується в освітньому процесі з природничих дисциплін, бо має низький рівень методичного супроводу та відсутні чіткі алгоритми комплексного його застосування як в умовах вивчення окремо кожної з природничих дисциплін (фізики, хімії, біології та ін.), так і під час інтегрованого їх опанування в ЗЗСО.

Особливо гостро стоїть питання реалізації такого навчального обладнання, коли запроваджені методики та алгоритми не повною мірою відповідають чинним навчальним програмам, затвердженим МОН України. У зв'язку із зазначеним виникає низка проблем, частина з яких зводиться до того, що різні засоби навчання розроблені і виготовлені різними постачальниками і виробниками. За цих умов такі засоби навчання не зовсім пристосовані до комплексного використання в освітньому процесі кожної з природничих дисциплін окремо, не кажучи вже про їх інтегроване вивчення, хоча й призначені вони вирішувати однакові задачі. Інша частина проблем пов'язана з порушенням цілісності рішень щодо оснащення кабінетів фізики. У зв'язку з обмеженістю бюджету навчального закладу періодично переглядається і скорочується перелік обладнання у кабінеті фізики (хімії, біології тощо), що рекомендовані МОН України. Тому у ЗЗСО однакового рівня акредитації з однаковими чи схожими програмами вивчення природничих дисциплін спостерігаються різні комплекти навчального обладнання у відповідних кабінетах.

І врешті, остання група проблем, але не менш важлива, зводиться до того, що в сучасних умовах швидкого і досить ґрунтовного оновлення обладнання, котре зазвичай поєднане в електронні комплекси, комплекти і системи, вагомою постає потреба вчителя у постійному оновленні та отриманні нових знань та інформації і особливо про нові цифрові вимірювальні комплекси та інші комп'ютерно орієнтовані системи (КОСН) і засоби навчання (КОЗН). Відтак, важливо отримати повну інформацію про відповідний комплект та про методику ефективного його впровадження в освітній процес.

Таким чином, об'єднуючи наявні різноманітні технічні та інформаційні компоненти Переліку запропонованого обладнання для кабінету фізики, пропонується спеціальний електронний освітній ресурс, який розглядається як основа навчального середовища у ЗЗСО. Такий ресурс «Фізика. Легко» являє собою платформу, яка може вдосконалюватися і розширюватися. Зараз вона містить методичні рекомендації до лабораторних робіт, що виконуються традиційним способом та онлайн, віртуальні лабораторії, надає інформаційну підтримку стосовно виконання демонстрацій з тематичними наборами та з цифровими вимірювальними комплексами. Маючи вільний доступ до платформи, вчителі, учні (і навіть батьки) можуть вносити свої корективи в організацію освітнього процесу в умовах формування нового рівня природничо-математичної освіти та підвищення її якості через упровадження сучасних (електронних) засобів навчальної діяльності на базі ЦВК, КОСН, КОЗН тощо, що використовуються окремо (уособлено), а також інтегровано.

Зазначені ЦВК дають можливість ефективно і цілеспрямовано проводити демонстраційні та фронтальні лабораторні експерименти і роботи фізичного практикуму на базі вимірювальних приладів, що містять відповідну вимірювальну систему і датчики, що дозволяє інтегрувати реальний навчальний експеримент з можливостями використання комп'ютерного (віртуального) експерименту. При цьому поставлений навчальний експеримент стає інформаційно всебічно насиченим, наочним і зрозумілим учням, а одержані

ні під час виконання дослідів результати вимірювань можуть відразу відобразитися на екрані комп'ютера у вигляді залежності (відповідних графіків) або серії вимірювань фізичних параметрів (у вигляді таблиці одержаних результатів) з можливістю повторення або відтворення з будь-якого фіксованого моменту часу та із збереженням кінцевих результатів. Ця обставина розширює коло можливих варіантів, які можуть виконувати учні у вигляді навчальних самостійних дослідів, включаючи і досліди творчого характеру за власною програмою старшокласника, коли формуються навички самостійної дослідницької діяльності, що свідчить про її розвиток. Поряд з цим, запровадження ЦВК в освітньому процесі підвищує рівень мотивації та пізнавальної активності школярів, виробляє готовність у кожного учня запроваджувати набуті знання в реальних життєвих умовах (вивчати реальний світ на основі моделей різних процесів); сприяє реалізації завдань інтелектуально спрямованої педагогіки як засобу саморозвитку учнів на основі ІКТ. Зазначене характеризує насичене інтегроване навчальне середовище, яке одночасно впливає і змінює характер взаємодії між школярами і вчителем під час спільної навчальної діяльності.

До основних переваг роботи з цифровим обладнанням доречно виділити такі методичні аспекти для учнів та поліпшення їхньої навчальної діяльності:

- використання ЦВК сприяє розвитку творчого потенціалу та дослідницької діяльності старшокласників у поєднанні з розвитком та підвищенням якості природничої освіти;

- у ході активної навчальної діяльності учнів реалізується експериментально-дослідницька робота як на уроках, так і в позаурочний час;

- запровадження датчиків надає можливості учням проводити широкий спектр різноманітних досліджень, лабораторних робіт і фізичного практикуму, а також індивідуальних навчальних досліджень, навчальних проєктів, що спрямовані на вирішення задач практичного характеру.

Таким чином, основною метою Проєкту «Фізика. Легко» є апробація сучасного навчального середовища на основі зазначеного електронного ресурсу з метою формування сучасного рівня природничо-математичної освіти на основі впровадження в освітній процес сучасних електронних засобів навчальної діяльності. Основними завданнями цього Проєкту є: 1 – реалізація і комплексне використання електронних освітніх ресурсів і сучасного обладнання з фізики; 2 – методична підтримка і забезпечення учасників Проєкту електронними навчальними ресурсами; 3 – забезпечення ЗЗСО методичними посібниками з проблем комплексного запровадження сучасних засобів навчання з метою виявлення рівня досягнень школярів у вивченні природничих дисциплін.

Об'єктом дослідження слугує електронний ресурс «Фізика. Легко», що об'єднує декілька розрізних компонентів: технічні засоби навчання, методичні рекомендації з виконання дослідів, віртуальні лабораторії, датчики, що суттєво розширюють експериментальну дослідницьку діяльність учнів.

Предметом дослідження виступає спільна взаємодія учителів та учнів з електронним освітнім ресур-

сом в освітньому процесі, що спрямовано на підвищення якості природничо-математичної освіти.

Для досягнення поставленої мети, вирішення завдань в ході Проекту використовувалися такі методи дослідження: *теоретичні* – аналіз літератури; вивчення, порівняння та узагальнення одержаних теоретичних та експериментальних даних, педагогічна рефлексія; *емпіричні* – спостереження за освітнім процесом, анкетування, тестування, складання незалежних характеристик, експертна оцінка, педагогічний експеримент; *статистичні* – методи математичної статистики, оцінка ефективності і впливу навчального середовища на якість природничої освіти.

До складу запропонованого цифрового вимірювального комплексу входить реєстратор даних і додаткові датчики, що під'єднуються до реєстратора. Реєстратор з'єднаний з USB-портом комп'ютера, має вихід для подачі результатів на екран та обробки одержаних результатів у програмному забезпеченні. Таким чином реєстратор перетворює аналого-цифровий сигнал від датчика за допомогою цифрового процесора, що експортує сигнал до комп'ютера для збору, зберігання, аналізу та розрахунків одержаних даних.

Реєстратор має невеликий об'єм, але зручний у використанні і характерний високою швидкістю збору інформації (частота досягає 30 кГц). У ході виконання одного експерименту реєстратор дозволяє одночасно використати 4 датчики з метою вимірювання фізичних параметрів на кожному із вхідних каналів. Набір додаткових датчиків з «Механіки»: датчик сили, датчик руху, датчик тиску, датчик реєстрації моменту руху тіла на направляючій (2 шт.).

Таким чином, весь комплект навчального обладнання для вивчення розділу представлений: 1 – набором демонстраційних приладів для виконання вчителем демонстрацій із зазначеного розділу; 2 – лабора-

торним комплектом «Механіка» (рис. 1); 3 – набором додаткових датчиків.

Для забезпечення і реалізації різного рівня навчально-пошукової діяльності старшокласників у ході інтегрованого вивчення природничих дисциплін у ЗЗСО згідно концептуальних засад розвитку Нової української школи пропонується нове сучасне навчальне обладнання і засоби навчання, які дають можливість вчителю ставити на уроці будь-які експерименти з усього розділу «Механіка». Але головне, що за цих обставин учень має можливість забезпечувати індивідуальну самостійну пошукову і дослідницьку діяльність з урахуванням власних побажань, що розкриває його власну траєкторію навчання і при цьому не обмежує себе у виконанні запланованих дослідів.

Базовий елемент цифрового вимірювального комплексу, яким слугує реєстратор, містить електронні блоки з'єднання, окремі датчики і елементи лабораторного оснащення, програмне забезпечення із досить докладними методичними вказівками. Лабораторний комплекс виконаний у вигляді окремих модулів, за допомогою яких досить легко можна збирати різні експериментальні установки. У ході монтажу модулі легко встановлюються на металевій основі за допомогою магнітних тримачів і розбірних штативів. Адаптована до індивідуального виконання відповідних завдань комп'ютерна програма реалізує універсальний сценарій проведення лабораторної роботи (стисло викладений теоретичний матеріал, описані досліди, дані вказівки для складання експериментальної установки, запропоновані рекомендації проведення експерименту та обробки отриманих результатів).

Програмне забезпечення ЦВК містить потужний математичний апарат, елементи мультиплікації, електронну таблицю, засоби коригування експериментальних даних, кінцеві результати у графічному вигляді, що підготовлені до складання звітів.

Такий спосіб синхронізації у прийнятті навчальної інформації створює розвивальний педагогічний ефект, що достатньо зручно запроваджувати для організації самостійної роботи старшокласників у ході опанування складного матеріалу. Цей спосіб себе виправдовує і під час самостійно організованої дослідницької діяльності учня з обраного напрямку, що реалізується за допомогою лабораторного набору «Механіка» і описаного комплексу датчиків. Зазначений комплект може бути ефективно поєднаний із мультимедійною демонстраційною установкою і таким чином добре себе зарекомендує для виконання найрізноманітніших дидактичних цілей на будь-якому уроці під час вивчення розділу «Механіка» та в позаурочний час.

Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс пред-



Рис. 1. Комплект лабораторний «Механіка»

ставляє собою експериментальне інтегроване полікомпонентне навчальне середовище, яке інтегрує використання демонстраційного обладнання з наборами для виконання лабораторних робіт і фізичного практикуму. Основним елементом ЦВК є персональний комп'ютер з вимірювальним блоком. Для надійного і точного виконання вимірювань використовуються різні датчики, які входять до складу демонстраційного та лабораторного наборів з механіки та додаткові датчики, що суттєво розширюють можливості виконання дослідів вчителем, а також можливості реалізувати у повному обсязі формування і розвитку самостійної навчальної діяльності школярів, доводячи її до рівня дослідницької з елементами новизни (творчого характеру).

За потреби запровадження інших методів експериментального дослідження механічних явищ і процесів, а також за необхідності виконання віртуальних експериментів, цифровий вимірювальний комплекс надає можливості виконання вимірювань у ході віртуальних досліджень й інтегрованого їх порівняння з одержаними результатами в реальних дослідках, а співставляючи їх, учень має можливості оцінювати (а за потреби і коригувати) одержані кінцеві результати у лабораторній роботі.

За цих обставин учитель має можливості так планувати, організовувати і реалізовувати навчальну діяльність школярів, доводячи її до дослідницької, і формувати у випускників інтегровані компетентності з дисциплін природничо-математичного напрямку, що згідно нових стандартів освіти відповідає засадничим основам розвитку Нової української школи.

Список використаних джерел:

1. Психологічний словник / [за ред. В.І. Войтко]. Київ : Вища школа, 1982. 215 с.
2. Філософський словник / за ред. В.І. Шинкарука. 2-е вид. (перероб. і доп.). Київ, 1986. 798 с.
3. Гриневич Л., Елькін О., Калашнікова С. та ін. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи / заг. ред. М. Грищенко [ухвалено рішенням колегії МОН України від 27.10.2016]. Київ, 2016. 34 с.

4. Лабораторний практикум зі спецкурсу «ЕОТ в навчально-виховному процесі з фізики» : посібник для студентів фіз.-мат. фак-ту / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.В. Слободяник; за ред. С.П. Величка. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. 192 с.

S. P. Velychko

*Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian
State Pedagogical University*

“PHYSICS. EASY” AN EDUCATIONAL RESOURCE FOR THE DEVELOPMENT OF SCHOOLCHILDREN’S RESEARCH ACTIVITY IN THE ORGANIZATION PROCESS OF EDUCATION IN NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICS

The article reveals the concept of “educational activity”. It is shown that in the educational process of natural sciences, schoolchildren who perform independent and laboratory work (for example, in physics) develop their activity resembling actual research activity, when they get results with elements of novelty. Analysing the outlined problem in modern conditions of the strong dynamics of positive changes in society due to the widespread use of ICT in all spheres of human activity, in particular in education, it is proved that modern ICT tools along with computer-oriented systems and teaching tools give a positive pedagogical effect in the development of cognitive activity of high school students in the study of the natural sciences and mathematics cycle.

It is emphasized that the considered approach permeates the fundamental principles of the development of the New Ukrainian School in terms of forming a new level of education in natural sciences and mathematics, and to achieve this, the educational resource “Physics. Easy” could be of value. This resource is represented by demonstration and laboratory equipment, a kit with additional sensors and a digital meter kit, which allows the resource to be viewed as a modern educational environment that does not limit the teacher’s activities in organizing an integrated study of natural disciplines, and at the same time, allows students to develop their educational activity, taking into account their own wishes and letting them follow their own learning paths.

Key words: educational activity, research activity, educational process, natural disciplines, laboratory work, educational resource, development, natural sciences and mathematics education, Ukrainian school.

Отримано: 20.04.2020

К. М. Зикова, Г. О. Шишкін¹

Бердянський державний педагогічний університет

e-mail: klava.zykova@rambler.ru, ur3qugs@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2617-6699¹

ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПРИ ВИВЧЕННІ ГАЗОВИХ ЗАКОНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ

У статті розглядається актуальна проблема формування міцних, довготривалих знань учнів на основі моделювання явищ і процесів що вивчаються. Описана методика побудови моделей при вивченні газових законів із застосуванням експериментальних методів пізнання. При проведенні навчального експерименту було використано цифровий вимірювальний комплекс LabQuest-2 з комплектом цифрових сенсорів Vernier. Звертається увага на те, що застосування сенсорів для вимірювання фізичних величин спільно з персональним комп'ютером та відповідним програмним забезпеченням значно підвищують наочність вивчення нового матеріалу. Комплексне використання наявних у кабінеті фізики приладів, цифрових сенсорів та персонального комп'ютера дозволяють в динаміці простежити залежності між фізичними величинами, будувати та аналізувати різні види навчальних моделей. За результатами аналізу проведеного педагогічного дослідження було зроблено висновки, що побудова фізичних, графічних, математичних моделей явищ що вивчаються із застосуванням вимірювального комплексу підвищує міцність і якість знань учнів.

Ключові слова: фізичні моделі, навчальний експеримент, газові закони, фізичний процес.

Науково-технічний прогрес є невід'ємною частиною людського життя. В сучасному освітньому процесі з фізики все більше використовують складні прилади і гаджети. Це вимагає від учнів гнучкості мислення, швидкої адаптації до нових умов, творчого підходу до вирішення виникаючих проблем. На сьогоднішній день актуальною проблемою освітнього процесу з фізики є розробка методики застосування на уроці різних засобів навчального фізичного експерименту. Дослідженням проблем розвитку сучасної системи фізичної освіти в Україні та роллю фронтального фізичного експерименту формуванні міцних знань займалися А. Павленко, В. Лисак, С. Жмурський [5].

Проведені нами дослідження показали, що ефективним засобом формування в учнів предметної компетентності в освітньому процесі з фізики є використання фізичних моделей, які можливо формувати при проведенні навчального фізичного експерименту з використанням ІКТ [1].

У сучасній науці більшість досліджень пов'язана з використанням комп'ютерних технологій. У зв'язку з цим набуває особливої актуальності проблема розробки методики формування фізичних моделей явищ що вивчаються за допомогою ПК. Сучасна методологія математичного і комп'ютерного моделювання ґрунтується на роботах В. Глушкова, Б. Гнеденка, А. Колмогорова, О. Самарського, А. Тихонова та інших. У дослідженнях Ю. Коварського, В. Паламарчука, В. Попковича, М. Солодухіна, Я. Пановка визначена специфіка моделювання як теоретичного методу і прийому навчання, розкрито функції, роль та місце моделювання в навчальному процесі.

Значну увагу використанню комп'ютерного інтерфейсу LabQuest і програмного забезпечення LabQuest App приділено С. Лозовенко в практикумі «Лабораторний практикум з фізики із застосуванням цифрової лабораторії Vernier». У посібнику викладена інноваційна методика самостійного проведення учнями лабораторних робіт, а також методичний матеріал на допомогу вчителю фізики, що працює з цифровою лабораторією Vernier [4].

Також заслуговує на увагу «Фізичний практикум з використанням датчиків Vernier і техноло-

гій National instruments», розроблений А. Чігановим, С. Бортновський, С. Латинцевим, Н. Прокоп. У представленому фізичному практикумі розглядається сучасний варіант постановки і проведення навчального фізичного експерименту. Практикум передбачає використання комп'ютера як засобу обробки і візуалізації експериментальних даних. Застосування системи сенсорів для вимірювання фізичних величин при проведенні експерименту та системи збору даних дозволяють перетворити результати вимірювання аналогових або цифрових сигналів в узгоджений з комп'ютером формат даних. Методичні рекомендації до проведення робіт практикуму даються в двох видах апаратного (LabQuest mini + Logger Pro) і програмного виконання (SensorDAQ + LabVIEW), які мають більш широкі можливості для проведення експерименту [6].

Мета статті полягає у розкритті особливостей формування моделей фізичних процесів на основі навчального експерименту із застосуванням вимірювального комплексу та персонального комп'ютера.

Нами було проведено аналіз стану дослідження проблеми формування в учнів базових знань на основі фізичних моделей. Виділені основні типи моделей фізичного явища: евристичні, математичні та мисленево-наочні. Евристичною моделлю є якісний рівень пояснення учнями фізичних явищ, що вивчаються. Математична модель – вміння учнів уявляти фізичні процеси у вигляді математичних та формально-логічних виразах. Мисленево-наочна модель, що наявна у процесі пізнання, коли в свідомості учня формується модель на основі явища яке він спостерігає та може її описати математичним виразом [2].

При формуванні моделей ми пропонуємо такі рівні сформованості моделей для учнів різних профілей навчання: уявна, комп'ютерна, фізична понятійна, математична, практико-орієнтована. Кожна з цих моделей містить підмоделі, що створюють їх [1]. Спираючись на результати наших досліджень можна зробити висновок про те, що впровадження в освітній процес запропонованих нами типів моделей, які формуються в учнів при вивченні фізики в старших класах, зумовлює краще засвоєння базових фундаментальних знань, формування предметної компетентності [1].

Наші дослідження показали, що застосування модельного підходу при вивченні фізики в закладах середньої освіти також позитивно впливають на формування в учнів старшої школи наукового світогляду [3]. Вибір типів моделей зумовлюється індивідуальними особливостями учнів та профілем класу.

Для проведення експериментального дослідження газових законів ми використовували сенсори температури та тиску комплексу для демонстраційного експерименту з фізики – Американська Цифрова лабораторія AFS (Vernier). Лабораторія має понад 60 сенсорів для вимірювання різних фізичних параметрів та характеристик фізичних об'єктів. LabQuest-2 – спеціалізований, багатопрофільний пристрій має ряд цікавих функцій, які дозволяють не тільки проводити вимірювання і збирати експериментальні дані, але й обмінюватися ними між учителем і учнями завдяки вбудованому модулю бездротового зв'язку Wi-Fi та Bluetooth.

Як показали результати наших досліджень, найбільш привабливими для учнів джерелами здобуття інформації є інтернет та сучасні цифрові технології [7]. Для підвищення інтересу учнів до експериментального вивчення газових законів, результати проведеного експерименту у вигляді таблиць і графіків через системи Wi-Fi і Bluetooth учні отримували на свої гаджети та монітор ПК.

Достатньо великий кольоровий сенсорний екран з високою роздільною здатністю дозволяє легко управляти пристроєм. LabQuest-2 оснащений акселерометром для визначення його положення в просторі і вибору оптимальної орієнтації екрану. Пристрій має високу швидкість відгуку, побудови графіків і таблиць. LabQuest-2 має вбудований модуль системи навігації GPS.

Найбільш функціональною програмою для обробки експериментів, на наш погляд, є програма Logger Pro. Дана програма дозволяє відображати отримані результати проведеного експерименту в табличній і графічній формах, що із заздалегідь задається частотою вибірки. Графіки легко масштабуються та на них можуть бути виділені окремі фрагменти, які представляють певний інтерес для аналізу. Для виділених фрагментів графіків може бути проведена апроксимація і обрана найбільш зручна функція, яка описує процес в аналітичній формі.

Вимірювальний комплекс на основі LabQuest 2 з датчиками Vernier можна ефективно застосовувати при експериментальному дослідженні газових законів, побу-

дові уявних, графічних і математичних моделей ізотермічного, ізобарного та ізохорного процесів.

Для проведення дослідження ми використовували сенсори температури і тиску газу, скляну колбу, сполучні силіконові трубки, вентиль, склянки з гарячою і холодною водою, сильфон.

Ізотермічний процес. Для вивчення ізотермічного процесу та формування його моделей ми використовували установку зображену на *рисунок 1*.

Сильфон, за допомогою силіконової трубки з'єднували із сенсором тиску, який був підключено до вимірювального комплексу та ПК. Об'єм повітря зменшували з кроком на одну поділку, послідовно переміщуючи поршень. За результатами експерименту побудували графік залежності $p(V)$ (*рис. 2*). При проведенні експерименту необхідно врахувати, що об'єм повітря в сполученій силіконовій трубці становить 6 мл. Таким чином, порція повітря що досліджується має загальний об'єм, який складається з об'єму під поршнем в сильфоні і об'єму в силіконовій трубці.

Учні за допомогою програми Logger Pro отримують графік, що представлено на *рисунок 2*, та роблять висновок, що тиск та об'єм повітря обернено пропорційні при постійній температурі.

Враховуючи індивідуальні особливості та профіль класу учням пропонували за отриманим графіком побудувати математичну модель ізотермічного процесу. Аналізуючи графік учні роблять висновок що це рівняння гіперболи. З уроків математики учні вже

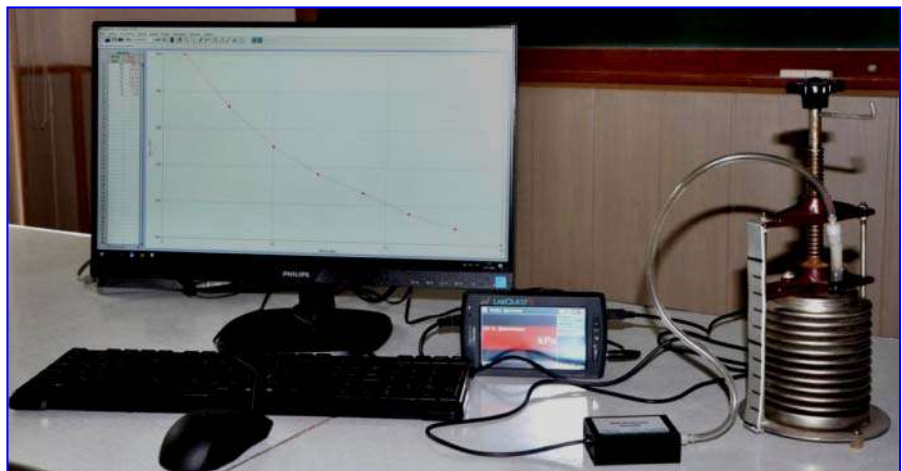


Рис. 1. Експериментальна установка для вивчення ізотермічного закону

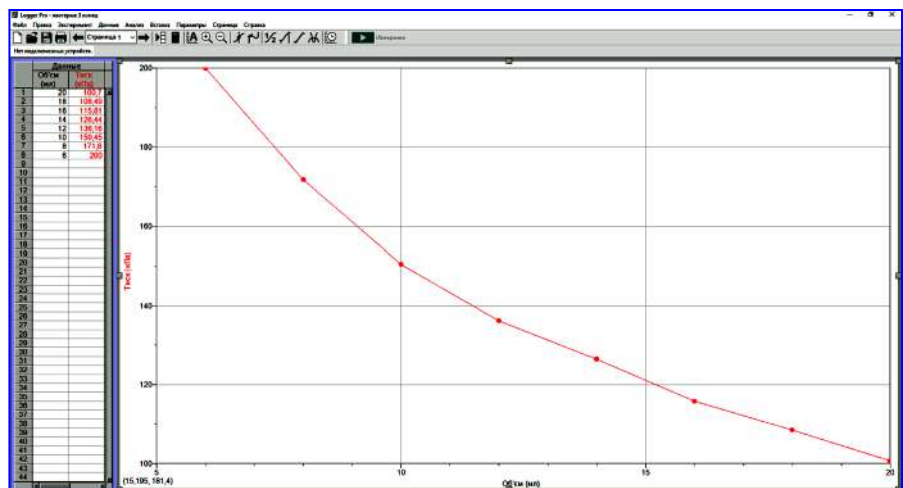


Рис. 2. Графік ізотермічного процесу

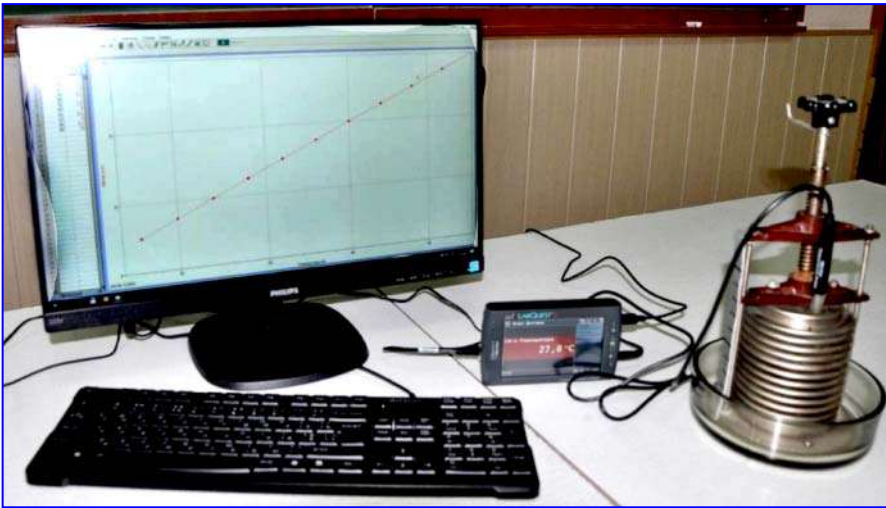


Рис. 3. Експериментальна установка для вивчення ізобарного процесу

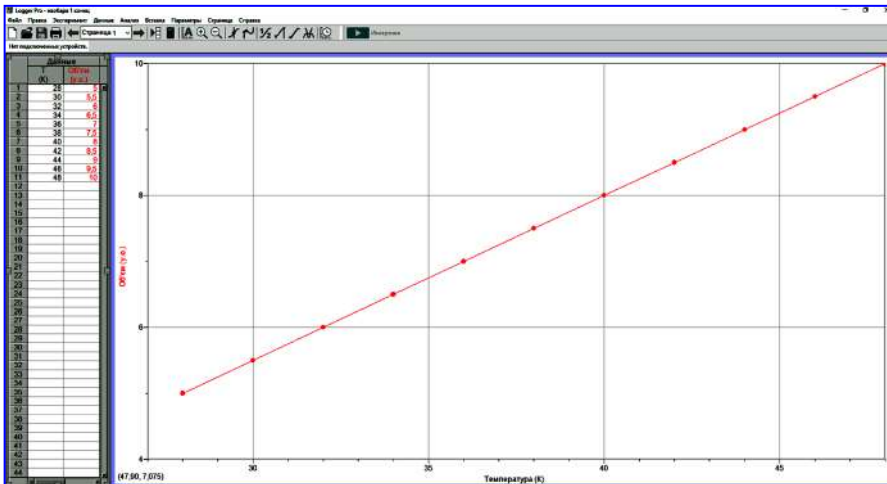


Рис. 4. Графік ізобарного процесу

знають, що рівняння гіперболи має вигляд $y = k/x$, де k – коефіцієнт (стала величина), що не дорівнює нулю.

З графіку та таблиці видно, що $y = p$, тобто тиск, а $x = V$ – об'єм. У нашому дослідженні сталою величиною є температура. Тобто, коефіцієнт k – це температура. З рівняння гіперболи маємо $y \cdot x = T$. Отже ізотермічне рівняння $pV = T$, тому залежність має вигляд $p_1V_1 = p_2V_2 = \dots = p_nV_n$ або $pV = const$.

Ізобарний процес. Для дослідження ізобарного процесу в сильфоні було розміщено сенсори тиску та температури, які підключені до вимірювального блоку та ПК (рис. 3).

У даному експерименті досліджували залежність об'єму повітря від температури при постійному (атмосферному) тиску. Оскільки об'єм сильфону пропорційний його висоті ($V = Sl$), то зміна об'єму також буде пропорційною зміні висоти стовпа повітря в сильфоні ($\Delta V = S\Delta l$).

Сильфон занурюють в склянку з гарячою водою і на екрані монітора стежать за тиском повітря. Зміною об'єму сильфону підтримують стаке значення тиску. Величну об'єму, в умовних одиницях, визначають за шкалою сильфону і заносять в таблицю. Дослід повторюють при зануренні сильфону в воду кімнатної температури, а потім – холодну.

Учням пропонували результати вимірювань занести у таблицю. ПК буде графік залежності $l(T)$, який буде аналогічний графіку $V(T)$ (рис. 4). Тобто графі-

ком залежності буде пряма лінія. Учні роблять висновок, що об'єм та температура мають прямо пропорційну залежність.

Учням пропонували за експериментальним графіком побудувати математичну модель ізобарного процесу. З математики учні знають, що рівняння прямої є $y = kx$, де k – коефіцієнт, що не дорівнює нулю. З графіку видно, що вдовж осі Oy відкладаємо об'єм ($y = V$), а вдовж осі Ox – температура ($x = T$). Коефіцієнт k є величиною сталою тобто це тиск. Отже математична модель процесу, що досліджували має вигляд $V/T = p$. Таким чином рівняння ізобарного процесу має вигляд $V_1/T_1 = V_2/T_2$.

Ізохорний процес. Для дослідження ізохорного процесу збираємо установку зображену на рисунку 5. У склянку колбу, закрити гумовою пробкою через отвори в пробці щільно вставлені сенсори температури і силіконова трубка, поєднана з сенсором тиску. Сенсори підключені до вимірювального блоку, який, в свою чергу, підключений до ПК. Колбу поміщають в посудину з холодною водою і воду нагрівають за допомогою лабораторної електроплити або нагрівального елемента.

При зростанні температури та тиску, на екрані монітора комп'ютера можна спостерігати чисельну зміну цих величин і одночасно динаміку зміни у вигляді графіка (рис. 6). Як показують наші дослідження, такий динамічний процес при проведенні експерименту грає важливу роль у формуванні якісної, образної моделі процесу що досліджується.

Учні, на основі аналізу графіку залежності $p(T)$ (рис. 6) роблять висновок, що тиск та температура мають прямо пропорційну залежність.

Пропонуємо учням щодо отриманого графіку прямої побудувати математичну модель ізохорного процесу. Як і у ізобарному процесі графіком є пряма лінія, рівняння якої $y = kx$, де k – коефіцієнт, що не дорівнює нулю. З графіку видно, що $y = p$, тобто тиск, а $x = T$ – температура. Коефіцієнт k є величиною сталою, тобто це об'єм. Отже ізохорне рівняння $p/T = V$, тому залежність має вигляд $p_1/T_1 = p_2/T_2$.

Запропонована методика експериментального дослідження газових законів із застосуванням вимірювального комплексу суміжно з персональним комп'ютером значно підвищує рівень засвоєння знань учнями. Сприяє формуванню науково-дослідницької діяльності учнів при вивченні фізики. Дослідження показало, що побудова фізичних, графічних, математичних моделей явищ що вивчаються із застосуванням вимірювального комплексу підвищує довготривалість та міцність знань учнів.

Подальших досліджень потребує вдосконалення методики вивчення термодинаміки за допомогою LabQuest 2 з датчиками Vernier для формування моделей явищ та процесів що вивчаються.

Список використаних джерел:

1. Зикова К.М. Фізичні моделі у формування предметної компетентності. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільській : Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, 2019. Вип. 25. С. 58-61.
2. Зикова К.М., Шишкін Г.О. Фізичні моделі та їх формування в системі профільного навчання. *Наукові записки. Кропивницький* : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017. Вип. 12. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Ч. 1. С. 67-73.
3. Зикова К.М., Шишкін Г.О. Аналіз формування наукового світогляду в учнів старшої школи при вивченні фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільській : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. Вип. 24: STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти. С. 60-62. DOI:10.32626/2307-4507.2018-24.60-62.
4. Лозовенко С.В. Лабораторний практикум по физике с применением цифровой лаборатории Vernier. Москва : ИЛЕКСА, 2018. 136 с.: ил.
5. Павленко А., Жмурський С., Лисак В. Нові можливості фронтального фізичного експерименту з використанням оптичних лінз. *Фізика та астрономія в школі*. 2002. № 2. С. 13-15.
6. Физический практикум с использованием датчиков Vernier и технологий National instruments / А.С. Чиганов, С.В. Бортновский, С.В. Латынцев, Н.В. Прокопьева ; Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева. Красноярск : КГПУ им. В.П. Астафьева, 2018. 86 с.
7. Шишкін Г.О., Зикова К.М. Аналіз джерел здобуття інформації учнями при вивченні фізики. *Наукові записки* / редкол.: В.Ф. Черкасов, В.В. Радул, Н.С. Савченко та ін. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. Вип. 168. Серія: Педагогічні науки. С. 292-294.

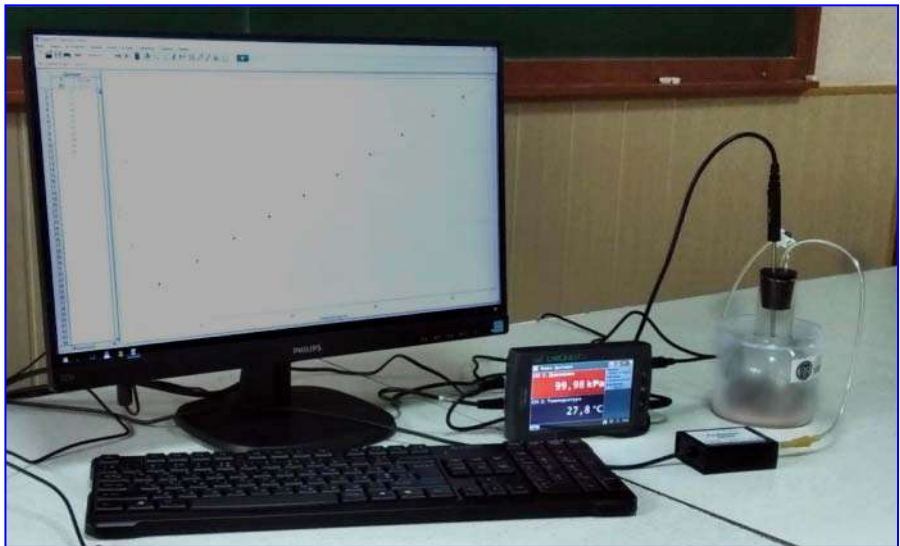


Рис. 5. Експериментальна установка для вивчення ізохорного процесу

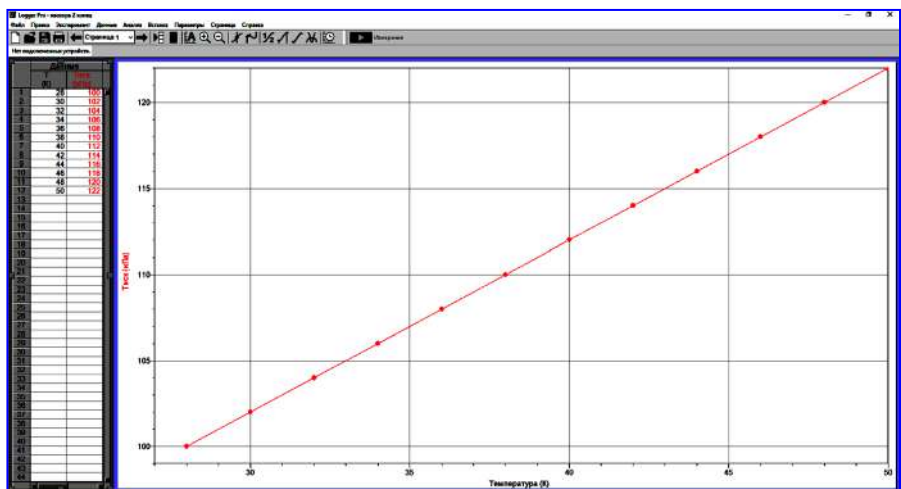


Рис. 6. Графік ізохорного процесу

K. M. Zykova, G. O. Shyshkin

Berdiansk State Pedagogical University

FORMATION OF SUBJECT COMPETENCE IN THE STUDY OF GAS LAWS USING ICT

The article deals with the actual problem of the formation of sound long-term knowledge of students on the basis of modelling the studied phenomena and processes. The method of constructing models in the study of gas laws using experimental methods of cognition was described in the article. During the training experiment, a digital measuring complex LabQuest-2 with a set of digital Vernier sensors was used. The article stresses the point that the use of sensors for measuring physical quantities with a personal computer and appropriate software increase the clarity of the study of new material very much. The complex use of instruments, digital sensors and a personal computer available in the physics classroom gives the opportunity to trace the relationships between physical quantities in dynamics, to build and analyzed various types of educational models. Based on the results of the carried out pedagogical research analysis, it was concluded that the construction of physical, graphic, mathematical models of the studied phenomena with the use of a measuring complex improves the quality of students' knowledge.

Key words: physical models, educational experiment, gas laws, physical process.

Отримано: 5.07.2020

С. М. Килимник¹, А. М. Кух², О. М. Кух²¹Кам'янець-Подільський коледж харчових технологій НУХТ²Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнкаe-mail: kylymnyk@i.ua¹, kukh@kpn.edu.ua², okukh@kpn.edu.ua²ORCID: 0000-0002-7865-4704²

КОМПЕТЕНТІСНІ ЗАВДАННЯ З ФІЗИКИ В ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖІВ

Стаття присвячена визначенню поняття «компетентнісне завдання» з точки зору професійно орієнтованої діяльності студентів коледжу. На підставі аналізу психолого-педагогічних джерел дано визначення феномену «компетентнісне завдання». Розкрито його цільовий, змістовний та процесуальний аспекти. Запропоновано опис компетентнісних завдань і способи їх постановки в процесі навчання фізики. Виділено об'єктивні та суб'єктивні чинники використання компетентнісних завдань як по відношенню до інноваційних педагогічних знахідок, так і до традиційних дидактичних методів навчання фізики. Визначено характер компетентнісних завдань і подана їх класифікація.

Ключові слова: компетентнісний підхід; компетентнісна, практична, проектна, ситуаційна задачі; професійно орієнтована діяльність, комплексні, компетентнісно-орієнтовані завдання; ключова, міжпредметна, предметна компетентності.

Однією з форм організації навчальної діяльності в коледжах, в процесі якої студенти виконують різноманітні навчальні завдання з метою досягнення професійної компетенції є організована професійно-орієнтована діяльність. Нагадаємо, що професійно-орієнтована діяльність – це пізнавальна діяльність студента, яка присутня у будь-якому виді навчальних занять, і є компонентом технології навчання, що скерована на розвиток професійної компетентності як риси особистості.

Феномен «компетентнісного підходу» природним чином продукує дочірні йому поняття такі як, наприклад, «компетентнісна задача», «компетентнісне завдання». Зовнішні характеристики цієї форми організації навчального матеріалу полягають у невизначеності (або надмірності вихідних даних) тексту практико-орієнтованого характеру, що містить одну (або декілька) взаємопов'язаних вимог. Поява такого інноваційного елемента освітнього процесу в коледжах продиктовано професійно-орієнтованою спрямованістю змісту освіти, яка вимагає адекватних сучасних форм організації навчального матеріалу.

Так, викладач в процесі організації професійно-орієнтованої (практико-орієнтованої) діяльності студентів повинен здійснити:

- планування (визначити мету та методи її досягнення);
- організацію (забезпечити взаємозв'язки окремих компонентів системи навчальної діяльності);
- керівництво (контроль діяльності студентів); зв'язок (передачу інформації, яка забезпечує приймання власних рішень і рішень самим студентом) і подачу навчального матеріалу у формі завдання – компетентнісного завдання (задачі).

При цьому студент повинен:

- планувати свої дії (визначити мету, будувати програми (план) для її досягнення, методи її реалізації тощо);
- організовувати (об'єднувати свої ресурси для вирішення поставлених завдань) здійснювати зв'язок на основі передачі інформації, яка забезпечує прийняття рішень;

- сформувати вирішення проблеми (компетентнісного завдання) на основі одержаних даних опису професійної задачі, набути відповідних (планованих) компетенцій, про що засвідчить вмотивований характер коментарів своїх дій.

Проектування інноваційної форми організації заволодіння навчального матеріалу має здійснюватися виходячи з вимог компетентнісного підходу, які можна визначити наступними позиціями:

- ✓ цілеспрямоване формування метапредметних умінь має бути рівнозначним або навіть пріоритетним по відношенню до оволодіння фундаментальними знаннями;
- ✓ дидактична функція оволодіння предметними компетенціями повинна бути розширена їх застосуванням в ситуації, максимально наближеної до реальної, що, в свою чергу, ініціює відображення в змісті навчального матеріалу «життєвого» контексту;
- ✓ частка отримання студентами результатів оволодіння компетенціями (від практики до теорії) повинна бути збалансована по відношенню до пояснювально-ілюстративного методу.

Такий комплекс вимог до окремо взятої дидактичної одиниці – компетентнісного завдання – породжує його складну структуру та зміст.

Мета нашої статті – описати змістові характеристики компетентнісних завдань з фізики як форми організації професійно-орієнтованої діяльності студентів коледжів.

Аналіз педагогічних джерел, дозволяє виділити декілька аспектів у означенні компетентнісного завдання:

- 1) компетентнісний («життєвий», «комплексний») характер завдання для студентів, включений в зміст підручника, зокрема з фізики (задачі, завдання, об'єкти, процеси, явища тощо);
- 2) практичні завдання націлені на виробничі об'єкти, технологічні вузли і механізми з якими стикаються студенти в процесі оволодіння професією (в нашому випадку – харчові технології);
- 3) комплексні завдання професійно-орієнтованого характеру, спроектовані для оцінки досягнень за-

планованих результатів навчання з фізики студентів коледжу;

4) проектні завдання з фізики для студентів коледжів є засобом розвитку технічної творчості та моніторингу їх самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

5) ситуаційні завдання на основі професійних стандартів, що мають на меті оцінювання компетентності студентів в процесі вивчення фізики.

6) пізнавальні компетентнісні завдання, розглядаються в курсі фізики коледжів і поділяються на предметні, міжпредметні, практичні завдання.

7) практико-орієнтовані завдання з фізики (дослідницькі, експериментальні, винахідницькі задачі фізичного змісту), мають на меті формування професійних дій чи діяльності в ході оволодіння змістом навчальної дисципліни [4].

Ми зупинилися на терміні «компетентнісне завдання» тому, що воно найбільш повно, на нашу думку, відбиває цільові пріоритети формування у студентів коледжів компетентностей трьох рівнів:

✓ ключових (навчально-пізнавальної компетентності або компетентності «уміння вчитися») засобами формування системи універсальних навчальних дій;

✓ міжпредметної компетентності засобами створення умов для застосування студентами освоенних предметних знань в ситуаціях, що відносяться до інших предметних галузей;

✓ предметної компетентності (природничо-наукової та математичної) засобами створення умов для освоєння нових для студентів предметних компетентностей, що формуються в них при розв'язанні практико-орієнтованих завдань.

Виходячи з вищесказаного, компетентнісне завдання по відношенню до студента виступає як вид навчального матеріалу, що сприяє формуванню компетентностей трьох рівнів: предметних, міжпредметних і ключових. У якості пріоритетного вживаємо термін «завдання», і близьке, але не тотожне поняття «задача» («компетентнісна задача»).

У теорії підручника ці поняття відносяться до компонентів організації засвоєння навчального матеріалу [5], що відповідає предмету нашого дослідження – організації професійно-орієнтованої діяльності студентів. Їх трактування і співвідношення між собою та іншими компонентами засвоєння (наприклад, вправи та запитання) в сучасній дидактиці різні. Проблему постановки і розв'язання фізичних задач досліджувало багато вітчизняних науковців дослідників (П.С. Агаманчук, С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак, О.В. Сергєєв, А.І. Павленко, С.І. Редько, О.Ю. Анісімов та ін.). Так, Д.Д. Зуєв використовує термін «запитання-завдання» [5, 159]. А.І. Уман вважає завдання загальним поняттям для компонентів організації засвоєння змісту: задачі, вправи, запитання [10], або ж ототожнює навчальні завдання з навчальними задачами. А.А. Вербицький стверджує, що завдання похідне від «задачі» [3, 59]. Г.І. Саранцев, розглядає задачу в контексті підручника математики, і відносить її до категорії «вправа» [11, 137]. У психології оперують означенням А.М. Леонтьєва: «задача – це і є мета, дана в певних умовах» [7, с. 107]. Г.А. Балл, підкрес-

лює досить широке трактування поняття «завдання»: «...розглядувана категорія охоплює задачі не тільки зовнішні за відношенням до суб'єкта, але й внутрішні для нього (в тому числі ті, які прийняті ним ззовні, і ті, які сформовані ним самим) [2, 6]. У дидактиці, особливо в галузі фізико-математичної освіти, дослідження задач має давні традиції. За словником, задача трактується як: 1) те, що вимагає виконання, розв'язання; 2) вправа, яка виконується через умовиводи, обчислення, тощо [8, 198]. В широкому розумінні під задачею розуміють те, що потрібно виконати – будь-яке завдання, доручення, справу, – навіть ті, що не викликають утруднень чи не мають перешкод для виконання. У вузькому смислі задача означає вправу, що вимагає знаходження розв'язку або вирішення за відомими даними за допомогою визначених дій при дотриманні правил здійснення цих дій (наприклад, логічна задача, математична задача, шахова задача). П.С. Агаманчук оперує поняттям «пізнавальна задача» як мета опосередкована предметно-об'єкними умовами [1]. Таку ж думку поділяв О.В. Сергєєв та запропонував для формування навичок професійної діяльності використовувати поняття «методична задача», як мета і ресурси для її досягнення. Ідею розвинула В.Д. Шарко уточнюючи, що «методична задача» описує квазіпрофесійні ситуації орієнтовані на здійснення доцільної професійної діяльності. Л.Н. Хуторська вводить поняття «дидактична задача» для характеристики професійних ситуацій, які можуть виникати в процесі педагогічної діяльності майбутніх учителів. Обидва значення знайшли своє відображення в категорії «задача», яка оперує конкретним дидактичним змістом в залежності від узгодженого з ним означення (навчальна, навчально-пізнавальна, навчально-практична тощо). Найявність структурних компонентів – умова задачі з даними, вимоги (запитання) з вказівкою на шукане, взаємозв'язками між даними і шуканими величинами – дозволяє віднести навчально-пізнавальну (навчально-практичну) задачу до категорії «типових» задач. Типова (стандартна) задача – це задача, яка належить до визначеного типу задач, що має спільний метод (алгоритм) розв'язання. Типи (види) фізичних задач в курсі фізики коледжів подано на *рис. 1*.

Алгоритм розв'язку нетипової (нестандартної) задачі важко стандартизувати і може бути єдиним (не використовуватися для інших) для деякої конкретної задачі. До нетипових відносять історичні, логічні, цікаві, задачі-усмішки, комбінаційні, задачі-парадокси та інші види задач. У підручниках з фізики для студентів коледжів в основному подаються типові задачі.

Окремою формою діяльнісного подання навчальної задачі є завдання. Завдання – це вимога або сукупність вимог, що збуджують студента виконати деякі навчальні дії (з вказівкою способу виконання або без неї) з метою засвоєння ним певного фрагмента змісту навчальної дисципліни. Навчальні задачі спрямовані на виконання певних елементів цілісної (професійної) діяльності. В залежності від характеру і змісту елемента діяльності, що формується, вибирається основа для класифікації завдань. Це можуть бути:

- предметні завдання, що забезпечують засвоєння понять та предметних способів діяльності (дій): «обчислити», «означити», «виявити», «розрахувати»;



Рис. 1. Класифікація фізичних задач

- завдання, що організовують пізнавальну діяльність студента: «порівняйте», «оцініть», «знайдіть помилку», «зробіть висновок»;
- завдання творчого характеру в формі висловлення ідеї, винахідництва, новаторства, експерименту, тощо.

Наведені трактування понять «задача» та «завдання» відносяться до найбільш використовуваних в методиках навчання предметів природничо-математичного циклу, і зокрема фізики. Відмінність завдання від типової задачі полягає в тому, що в задачі подається найбільш загальний об'єм інформації у вигляді умови, вимоги, оператора. Завдання містить в основному вимогу виконати дію (здійснити діяльність). В курсі фізики для студентів коледжів компетентнісні задачі разом з ввідною настановою та супроводжуваними коментарями використовують такі форми організації засвоєння матеріалу:

- предметні завдання (наприклад: заповни таблицю основних характеристик електромагнітної хвилі);
- практичні завдання (наприклад: визначити масу хлібопекарського продукту, якщо в процесі приготування внаслідок випаровування втрачається 35% початкової маси. Яка кількість теплоти при цьому витрачається?);
- пізнавальні завдання (наприклад: вяснити, чи зміниться коефіцієнт трансформації напруги, якщо змінити джерело напруги на вхідній обмотці з 220 В змінного струму на 110 В постійного струму);
- творчі завдання (наприклад: запропонуйте спосіб очищення нуги (патоки) від механічних домішок);
- типові реальні задачі (наприклад: розрахуйте скільки часу нагріватиме 2 літра води взятої при кімнатній температурі до кипіння електричний чайник потужністю 1,5 кВт?);
- запитання (наприклад: які фізичні процеси відбуваються у тістозмішувальному комбайні?).

Проведений аналіз показує, що досліджуваний дидактичний об'єкт – компетентнісні завдання – різні в структурно-компонентному плані. Текст за-

вдання, який присутній в усіх матеріалах, супроводжується варіативним набором типових і нетипових задач, практичним і пізнавальним змістом, предметними та професійними ситуаціями. При цьому назва навчального елемента, що використовує інноваційну, не використовувану раніше в навчанні, цілісну дидактичну форму, позначається традиційними в дидактиці термінами «задача» або «завдання». Вибір саме цих понять обумовлений, на наш погляд, відсутністю обґрунтованої на ниніш-

ній день назви для даного виду навчальних матеріалів і бажання авторів співвіднести нові практичні розробки з дидактичною категорією, здатною відобразити основний вид освітньої діяльності студентів в умовах реалізації компетентнісного навчання. Між запропонованими поняттями «робота», «дії», «діяльність», «задача», «завдання», ми схильні оперувати останнім, як таким, що найбільш відповідає проєктованому виду навчального матеріалу і описується категоріями професійно-орієнтованого навчання.

У ході розробки компетентнісних завдань були виявлені об'єктивні і суб'єктивні чинники, які можна описати так.

Об'єктивні чинники:

- цілісність навчального матеріалу реалізується засобами єдиного тексту та назвою;
- наявність структурних компонентів завдання: умови, поданої у вигляді тексту і знаково-символічних моделей (діаграм, схем, малюнків, графіків тощо), та вимог, що подаються у вигляді запитання, задачі;
- невизначеність (в тексті подані не всі необхідні для розв'язку дані) та надмірність (в тексті подаються надлишкові дані);
- використання в умовах задач чи запитань реальних виробничих чи побутових ситуацій з навколишнього світу.

Суб'єктивні чинники:

- здійснення розв'язку в інтегративній площині (застосування способів розв'язування задач із різних предметних галузей);
- можливість досягнення вирішення проблеми різними способами;
- можливість одержання різних відповідей, що задовільняють умови задачі;
- можливість одержання відповідей в різноманітних формах: кількісній, описовій, графічній, у вигляді продукту (виробу);
- можливість формування власної позиції відносно описаної навчальної проблеми (дослідницький проєкт).

Таким чином, на основі проведеного аналізу сформульовано узагальнене означення: компетентнісне завдання – це форма організації навчального матеріалу, змодельована у вигляді квазіпрофесійної (квазіжиттєвої, реальної) ситуації, покликаної формувати предметні, міжпредметні та ключові компетентності студентів.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1997. С. 12-16.
2. Балл Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. Москва : Педагогика, 1990. 184 с.
3. Вербицкий А.А., Ларионова О. Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции. Москва : Логос, 2010. 336 с.
4. Демидова М.Ю., Никифоров Г.Г., Камзеева Е.Е. Диагностика учебных достижений по физике. Особенности подготовки учащихся к ЕГЭ и ГИА. Педагогический университет «Первое сентября». Физика. 2009. № 23. С. 33-40.
5. Зуев Д.Д. Школьный учебник. Москва : Педагогика, 1983. 240 с.
6. Лебедев, О.Е. Компетентностный подход в образовании. Школьные технологии. 2004. № 5. С. 3-12.
7. Оценка достижения планируемых результатов в начальной школе. Система заданий. В 2 ч. / [М.Ю. Демидова, С.В. Иванов, О.А. Карабанова и др.]; под ред. Г.С. Ковалевой, О.Б. Логиновой. Москва : Просвещение, 2010. Ч. 1. 215 с.

8. Проектные задачи в начальной школе : пособие для учителя / под ред. А.Б. Воронцова. Москва : Просвещение, 2010. 176 с.
9. Саранцев Г.И. Методика обучения математике в средней школе : учеб. пособие для студентов мат. спец. пед. вузов и ун-тов. Москва : Просвещение, 2002. 224 с.
10. Уман А.И. Учебные задания и процесс обучения. Москва : Педагогика, 1989. 56 с.

S. M. Kylymnyk¹, A. M. Kukh², O. M. Kukh²

¹Kamenets-Podolsky College of Food Technologies NUPT

²Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University

COMPETENCE TASKS IN PHYSICS IN PROFESSIONALLY ORIENTED ACTIVITIES OF COLLEGE STUDENTS

The article is devoted to the definition of the concept of “competence task” in terms of professionally oriented activities of college students. Based on the analysis of psychological and pedagogical sources, the definition of the phenomenon of “competence task” is given. Its target, substantive and procedural aspects are revealed. The description of competence tasks and ways of their statement in the course of training to physics is offered. Objective and subjective factors of use of competence tasks both in relation to innovative pedagogical findings, and to traditional didactic methods of teaching physics are allocated. The nature of competency tasks is determined and their classification is given.

Keywords: competence approach; competence, practical, projective, situational tasks; complex, competence-oriented tasks; main, multi-disciplinary, disciplinary competences.

Отримано: 24.06.2020

УДК 378.016:53(043.3)

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.67-72

В. В. Мендерецький

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

e-mail: mwadim@ukr.net ORCID:0000-0002-4175-2220

ОПАНУВАННЯ ОСНОВАМИ ГЕОГРАФІЧНИХ ЗНАТЬ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПРИРОДОЗНАВСТВА У 5 КЛАСІ СУЧАСНОЇ ШКОЛИ

У статті доведена важливість ефективної організації пропедевтичного курсу природознавства для опанування основами географічних знань на ранніх стадіях навчання в сучасній українській школі. Пропедевтика у навчанні пов'язана з дидактичними принципами наступності, послідовності та системності. Досягнення наступності у шкільній практиці забезпечується методично обґрунтованою побудовою програм, підручників, дотриманням послідовності руху від простого до складнішого у навчанні і взагалі усією системою методичних засобів. Послідовність і системність у навчанні дозволяють усунути суперечність між необхідністю формування предметних знань та умінь і необхідністю формування цілісної картини світу. Це забезпечує підготовку суб'єкта навчання до сприймання і засвоєння нового. Реалізація принципів наступності, послідовності та системності передбачає тематичну й хронологічну узгодженість програм і підручників, виділення основних структурних елементів курсів, розділів, тем, які мають наскрізний характер на різних етапах і ланках освіти. Зрозуміло, що пропедевтика слугує важливою умовою наступності, послідовності й системності у географічній освіті й передбачає реалізацію зв'язків і в змісті навчального матеріалу, і в організації видів навчально-пізнавальної діяльності учнів. Раціональне та ефективне здійснення цього процесу можливе лише при відповідній технічній і методичній підготовці тих, хто буде це здійснювати.

Ключові слова: природнича освіта, географія, освітня компетентність, професійна діяльність, загальноосвітня школа, учень, креативність, особистість, пропедевтична підготовка, компетентнісний підхід.

Метою освіти в Україні є розвиток і соціалізація особистості учнів, формування їхньої національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення й поведінки, творчих здібностей, дослідницьких і життєзабезпечувальних навичок, здатності до саморозвитку й самонавчання в умовах глобальних змін і викликів.

Природознавство – предмет, який поєднує в собі елементи знань з біології, географії, фізики, хімії, астрономії та екології, і є пропедевтикою для їх систематичного вивчення в основній школі.

Згідно з Державним стандартом базової загальної середньої освіти мета навчання природознавства полягає у формуванні природознавчої компетентності

учнів через засвоєння системи інтегрованих знань про природу і людину, основ екологічних знань, удосконалення способів навчально-пізнавальної діяльності, розвиток ціннісних орієнтацій у ставленні до природи. Досягнення цієї мети забезпечується шляхом реалізації нового змісту навчання та організації освітнього процесу на засадах компетентнісного, діяльнісного підходів та особистісно-орієнтованого навчання.

Навчання природознавства в закладах загальної середньої освіти наразі здійснюється за навчальною програмою з природознавства для 5 класів загальноосвітніх навчальних закладів, що затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804. Програмою визначено обов'язковий перелік способів діяльності, до яких відносяться: визначення (впізнання), спостереження, опис, порівняння природних об'єктів, вимірювання, проведення дослідів, використання довідкової літератури, участь у соціально-орієнтованій діяльності з вивчення екологічних проблем своєї місцевості, а також мінімальну кількість демонстрацій, спостережень, практичних робіт, практичних занять, навчальних проєктів. Розподіл годин у програмі є орієнтовним. За необхідності і виходячи з наявних умов навчально-методичного і матеріального забезпечення, вчитель має право самостійно змінювати обсяг годин, відведених програмою на вивчення окремого розділу, у тому числі змінювати порядок вивчення розділів, тем [1].

Характеризуючи навчальну програму предмету «Природознавство», який вивчається у 5 класі середньої школи можемо констатувати, що вона розроблена на підставі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти з урахуванням Державного стандарту початкової загальної освіти та відповідно до положень «Концепції Нової української школи». Зміст програми позбавлений надмірної деталізації; включає інформацію необхідну для прийняття рішень в повсякденному житті, збереження здоров'я, формування стратегії поведінки сучасної людини, націлює на використання краєзнавчого матеріалу [5].

В якості пріоритетів програма розглядає формування в учнів способів роботи з природничою інформацією, комунікативних умінь а також набуття ними елементів природознавчої, здоров'язбережувальної та екологічної компетенцій. Предметна природничо-наукова компетентність формується на основі опанування учнями різними видами соціального досвіду, який включає знання про природу (знаннєвий компонент), способи навчально-пізнавальної діяльності (діяльнісний компонент), ціннісні орієнтації в різних сферах життєдіяльності (ціннісний компонент).

Згідно програми – основними завдання навчального предмета «Природознавство» є розвиток допитливості школярів та пізнавального інтересу до вивчення предметів освітньої галузі «Природознавство»; виховання позитивного емоційно-ціннісного ставлення до природи, прагнення діяти в навколишньому середовищі відповідно до екологічних норм поведінки; формування цілісної природничо-наукової картини світу, що охоплює систему знань, уявлень про закономірності у природі та місце людини в ній; засвоєння та поглиблення знань про різноманіття об'єктів і явищ природи, зв'язок між явищами живої і неживої природи, зміни природного середовища під впливом людини; оволодіння й удосконалення вміннями прово-

дити спостереження, дослідів, вимірювання та описувати їх результати; застосування знань про природу в повсякденному житті для збереження навколишнього середовища та соціально-відповідальної поведінки в ній, адаптації до умов проживання на певній території, самостійного оцінювання рівня безпеки навколишнього середовища як сфери життєдіяльності.

Важливе значення для емоційно-естетичного сприйняття природи мають організація спостережень в природі; власні дослідження, проведення дидактичних ігор; вирішення ситуативних завдань; використання творчих завдань; уроки, що їх проведено у формі подорожі, віртуальної екскурсії, усного журналу, репортажу з місця подій; святкування Дня Землі, Дня космонавтики. У навчальних цілях доцільно використовувати місцевий природознавчий та краєзнавчий матеріал, проводити екскурсії у природу, населеним пунктом, до краєзнавчого або природничого музею, будинку природи, планетарію, обсерваторії. Такі форми проведення навчальних занять позитивно впливають на формування емоційного ставлення до природи, навчають оцінювати власну діяльність, сприяють розвитку уяви і фантазії.

Вважаємо, що предметну природничо-наукову компетентність доцільно формувати на основі опанування учнями різними видами досвіду, який включає знання про природу (*знаннєвий компонент*), способи навчально-пізнавальної діяльності (*діяльнісний компонент*), ціннісні орієнтації в різних сферах життєдіяльності (*ціннісний компонент*) [1]. Учитель природознавства має докласти зусиль для формування в учнів цілої системи ставлень, серед яких варто виділити: розуміння цінності спільної діяльності і взаємодопомоги у вирішенні проблем довкілля; відповідальність за осядне використання природних ресурсів, екологічний стан у місцевій громаді, в Україні і світі; усвідомлення власної відповідальності за збереження природи і здоров'я.

Для засвоєння навчального змісту предмета «Природознавство» особливе значення мають такі методи і прийоми навчальної діяльності школярів, як спостереження, проведення нескладних дослідів, вимірювань, робота з різними інформаційними джерелами. Тому в кожному розділі програми виділено рубрики «Практичні роботи», «Практичні заняття» та «Навчальні проєкти». «Практичні роботи» і «Практичні заняття» проводяться і реалізуються на уроці. Виконання практичних робіт оцінюється обов'язково у всіх учнів. Робота учнів під час практичних занять, які спрямовані на формування компетентностей, може не оцінюватись або оцінюватись вибірково.

У п'ятикласників повинні бути сформовані уміння: пояснювати взаємозв'язки між об'єктами та явищами живої і неживої природи, причини добових і сезонних змін у природі; вивчати тіла та явища природи за моделями, у процесі проведення спостережень і дослідів; досліджувати тіла та явища природи за моделями, схематичними малюнками, колекціями у процесі проведення спостережень і дослідів; розмірковувати, висувати та перевіряти гіпотези, експериментувати, добирати ресурси для проведення спостережень і дослідів, за їх результатами робити висновки; критично оцінювати та узагальнювати інформацію природничого змісту, усвідомлювати її значення у своєму житті; виконувати проєкт, проводити спостереження за планом, наданим учителем або складеним самостійно; обирати засо-

би і створювати прості паперові та електронні презентації для відображення ходу і результатів спостережень і експериментів, результатів проєктів [5].

Типовими навчальними планами для вивчення навчального предмета «Природознавство» в 5 класі передбачено 2 навчальні години на тиждень. Загальний обсяг навчального часу становить 70 год., з них 3 год. – резервний час, що може бути використаний учителем на власний розсуд для організації різноманітних форм навчальної діяльності: екскурсій, проєктної та дослідницької діяльності учнів, роботи з додатковими джерелами інформації, корекції та узагальнення знань. Відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти у програмі предмета «Природознавство» визначено такі змістові лінії: «Методи пізнання природи. Природознавство – комплекс наук про природу»; «Об'єкти і явища природи. Природні й штучні системи»; «Земля – планета Сонячної системи. Умови життя на Землі»; «Людина і природа. Природне середовище і життя людини. Охорона і збереження природи».

Освітній процес необхідно спрямовувати на формування в учнів загальнонавчальних умінь і навичок та ключових компетенцій. При цьому пріоритетним має стати діяльнісний підхід, використання для пізнання навколишнього світу різних методів і прийомів, робота з різними джерелами інформації для розв'язування проблемних завдань. Досвід переконує, що поряд із фронтальними та індивідуальними формами роботи необхідно залучати школярів до колективної діяльності (парна, групова робота) із застосуванням інноваційних методик та використанням інформаційно-комунікаційних засобів (наприклад, електронного планетарію, відеосюжетів, віртуальних екскурсій), що сприятиме формуванню в учнів комунікативної та соціальної компетентностей [2].

Компетентнісний потенціал предмету має бути реалізований також і через виконання учнями навчальних проєктів. Проєктна діяльність виступає і засобом формування, і засобом оцінювання компетентностей. Учні мають робити проєкт самостійно (від планування до презентування продукту), проте з обов'язковим супроводом учителя та можливістю постійного консультування з ним. Рівень їх самостійності та завдання для виконання визначає вчитель. По мірі того, як учні набувають конкретних навичок здійснення проєктної діяльності, зростає частка їх самостійності у виконанні проєктів. Учителю потрібно пам'ятати, що перед початком роботи учнів над проєктом вчитель обов'язково має здійснити діагностику наявних в учнів компетентностей та відслідковувати прогрес учнів у формуванні потрібних компетентностей в ході проєктної діяльності. Реалізації наскрізних ліній «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека» сприятиме виконання учнями навчальних проєктів: «Жива і нежива природа навколо нас», «Наш дім – Сонячна система».

Упродовж навчального року учні виконують чотири обов'язкові проєкти, що створюють умови для кращого розуміння основних природничо-наукових понять, що підлягають засвоєнню; передбачають виконання учнями завдань, що пов'язані з реальним життям; спрямовані на вирішення конкретної проблеми. Кількість проєктів та тематика їх може бути змінені за-

лежно від навчальних цілей, які ставить перед учнями вчитель, особливостей класу, досвіду вчителя і учнів у виконанні проєктів, наявності власних цікавих дидактичних розробок, рівня підготовленості класу, особливостей природі свого краю. матеріально-технічного забезпечення. Навчальні проєкти виконуються в малих групах (3-5 учнів). Під час виконання учнями навчальних проєктів із природознавства в 5 класі їхні вміння доповнюються і поглиблюються. Запропоновані в програмі проєкти спрямовані на формування всіх компетентностей, які передбачені стандартами.

Головними навчальними завданнями першого проєкту є формування вміння збирати і фіксувати дані, представляти її наочно, формулювати висновки, другого – базових навичок співробітництва, третього – вести тривалі спостереження, фіксувати дані в журналі спостережень, формулювати гіпотези, планувати і проводити дослідження, пояснювати отримані результати (компетентності у природничих науках). У четвертому проєкті до вище названих додається формування ініціативності та екологічної грамотності. Досвідчені педагоги рекомендують деякі проєкти з природознавства проводити як міжпредметні. При цьому бажано узгодити з учителями інших предметів, які працюють в цьому класі і також виконують з учнями проєкти, спільні вимоги щодо наскрізних умінь учнів, які формуються і розвиваються при виконанні ними проєктів. Це підвищить рівень здобутих учнями ключових компетентностей.

У 5 класі під час вивчення теми «Вступ» розглядаються поняття: науки, що вивчають природу; методи вивчення природи; обладнання для вивчення природи; значення природничо-наукових знань для людини. Пропонується виконати навчальний проєкт «Жива і нежива природа навколо нас». В цей же час виконуються практичні роботи: «Ознайомлення з властивостями повітря», «Ознайомлення з довідковими виданнями з природничих наук різних типів: енциклопедіями, словниками, довідниками величин, атласами географічних карт, науково-популярною літературою природознавчого змісту, хрестоматіями з природознавства, інтернет-ресурсами», «Ознайомлення з простим обладнанням для природничо-наукових спостережень і дослідів». Вчитель на уроках має обов'язково використовувати демонстрації: зразків природних і рукотворних тіл; чистих речовин, сумішей; моделей молекул; способів розділення сумішей; фізичних і хімічних явищ та має організувати спостереження за тілами живої та неживої природи.

Під час вивчення теми «Тіла, речовини та явища навколо нас» розглядаються поняття: тіла навколо нас; характеристики тіла, їх вимірювання; речовини; фізичні властивості речовин; властивості твердих тіл, рідин і газів; різноманітність речовин; неорганічні та органічні речовини у найближчому оточенні людини; чисті речовини і суміші; явища природи, їх різноманітність; повторюваність явищ; взаємозв'язок явищ у природі. Пропонується виконати практичну роботу «Вимірювання маси та розмірів різних тіл». Проводяться практичні заняття: «Розділення сумішей фільтруванням», «Дослідження залежності швидкості випаровування рідини від температури та площі поверхні». Учителю на уроках доцільно використовувати демонстрації: зразків природних і рукотворних тіл;

чистих речовин, сумішей; моделей молекул; способів розділення сумішей; фізичних і хімічних явищ та має організувати спостереження за явищами природи.

Під час вивчення теми «Всесвіт» розглядаються поняття: небо і небесна сфера; небесні світила; видимі рухи світил; поняття сузір'я; значення зоряного неба в історії людства; небесні тіла; зоря – самосвітне небесне тіло; відмінності між зорями; міжзоряний простір; планети; Сонячна система; відмінності між планетами; зоряні системи – галактики; всесвіт і його складові; людина і всесвіт; науки, що вивчають всесвіт; методи та засоби астрономічних досліджень. Проводиться практичне заняття: «Визначення найвідоміших сузір'їв на карті зоряного неба». Учителю на уроках використовує демонстрації: карти зоряного неба; моделі Сонячної системи; фотографій галактик, планет, Місяця; приладів для вивчення Всесвіту та має організувати спостереження за сузір'ями Малої та Великої Ведмедиці. Пропонується виконати навчальний проект «Наш дім – Сонячна система».

Під час вивчення теми «Земля – планета Сонячної системи» розглядаються поняття: форма і розміри Землі; внутрішня будова Землі; рухи Землі; пори року; Місяць – супутник Землі; сонячні та місячні затемнення; способи зображення Землі; ґрунт, його значення і властивості; повітря – суміш газів; значення повітря; властивості повітря; вода на Землі; властивості води; три стани води; колообіг води; вода – розчинник; розчинні й нерозчинні речовини; розчини у природі; значення води у природі; використання води людиною. Проводяться практичні заняття: «Дослідження розчинності речовин», «Знаходження на карті та глобусі екватора, полюсів, півкуль материків і частин світу; географічних об'єктів», «Вивчення розчинності речовин, впливу різних температур на розчинення цукру (солі) у воді», «Дослідження нагрівання тіл (різних за кольором і прозорістю) променями Сонця» [1]. Учителю на уроках має використовувати демонстрації: обертання Землі навколо осі; обертання Землі навколо Сонця за допомогою телурія; залежність освітлення від кута падіння сонячних променів; дослідів, які ілюструють зміну освітлення півкуль Землі впродовж року; фотографії Землі з орбітальних станцій і космічних апаратів, Місяця в різні фази, місячного й сонячного затемнення; дослідів, що демонструють властивості ґрунту, властивості та рух повітря, розчинність речовин та має організувати спостереження за повертанням листків рослин до Сонця; нагріванням тіл променями Сонця.

Під час вивчення теми «Планета Земля як середовище життя організмів» розглядаються поняття: умови життя на планеті Земля; середовище життя; чинники середовища; вплив на організми чинників неживої природи; пристосування організмів до періодичних змін умов середовища; різноманітність середовищ життя і пристосування організмів до життя в кожному з них; наземно-повітряне середовище; водне середовище життя; ґрунтове середовище життя; вплив на організми чинників живої природи; екосистеми; рослинний і тваринний світ своєї місцевості. Проводяться практичні заняття: «Визначення назв найбільш поширених в Україні рослин та тварин за допомогою атласів-визначників, електронних колекцій», «Ознайомлення з найпоширенішими й отруйними рослинами, грибами і тваринами своєї місцевості».

Під час вивчення теми «Людина на планеті Земля» розглядаються поняття: людина – частина природи; зв'язок людини з природою; зміни в природі, що виникають унаслідок природних чинників і діяльності людини; екологічні проблеми та їх розв'язування (збереження біологічного різноманіття, боротьба зі знищенням лісів і опустелюванням, захист планети від забруднення різних видів); охорона природи; Червона книга України; заповідники, заказники, національні парки та їхнє значення для збереження природи Землі. Проводиться практичне заняття: «Дослідження екологічних проблем своєї місцевості». Виконується практична робота: «Складання Червоної книги своєї місцевості». Учителю на уроках використовує демонстрації: зображень рідкісних рослин і тварин своєї місцевості, що їх занесено до Червоної книги України; відеоматеріалів про екологічні проблеми та шляхи їх розв'язування, охорону природи, природоохоронні території України та організовує спостереження за природоохоронною діяльністю людей у своїй місцевості.

Урок природознавства не може обійтися без проблемних задач, парадоксів, дивовижних протиріч. Сама ситуація незвичайного створює не тільки інтерес, але і потребу з'ясувати, зрозуміти, чому саме так, а не інакше. Оптимізувати освітній процес допоможе використання комп'ютерних технологій. Доцільно пропонувати учням такі завдання як пошук природознавчої інформації, малюнків, фотографій об'єктів і явищ природи, підготовка презентацій.

Організація освітнього процесу в теперішній час має реалізовуватись також з урахуванням результатів міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018, у якому Україна брала участь вперше. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 містить рекомендації щодо подальшого розвитку освіти в Україні в коротко- та довгостроковій перспективі. Кожне дослідження PISA має провідну компетентність: для досліджень PISA у 2024 році провідним завданням має стати перевірка природничо-наукової компетентності.

За результатами попереднього міжнародного дослідження в галузі природничо-наукових дисциплін 43,6% українських учнів досягли третього рівня та вищих рівнів у шкалі PISA. 15-річні підлітки продемонстрували здатність виконувати завдання, де потрібно скористатися типовими предметними знаннями, щоб ідентифікувати відомі явища або запропонувати їм прийнятні пояснення. Стосовно менш відомих або складніших ситуацій українські учні могли запропонувати пояснення лише в разі наявності певних підказок або допомоги. Досить значний відсоток українських учнів (майже 14%) може працювати з абстракціями, щоб пояснити складніші чи менш відомі ситуації. Вони здатні обґрунтувати план експерименту, зробити відповідні висновки щодо не дуже складних наборів даних і не досить відомого контексту.

Але водночас не більше 4% учнів здатні використовувати абстрактні наукові ідеї, пояснювати незнайомі й складні явища, якісно інтерпретувати інформацію й робити прогнози, оцінювати альтернативні плани проведення експериментів, робити висновки щодо складних незнайомих явищ. На сьогодні результати міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 засвідчують, що поки що кожен п'ятий учень у

країнах ЄС і кожний четвертий в Україні має низький рівень сформованості природничо-наукової грамотності. Базового рівня сформованості природничо-наукової грамотності не досягли 26,4% учасників дослідження. Ці показники є гіршими за середні значення по країнах ЄС, де базового рівня сформованості природничо-наукової грамотності досягають 21% здобувачів освіти. У загальному рейтингу всіх 78-и країн, які взяли участь у PISA-2018, Україна займає з природничо-наукової компетентності – 35-42 позиції.

Результати дослідження PISA-2018 наочно продемонстрували наявні прогалини у природничо-науковій освіті. По-перше, у здобувачів освіти є проблеми із аналізом, оформленням та розумінням принципів проведення наукових досліджень. Здебільшого на уроках знання подаються як готові. Принципи, закономірності й теорії вже чітко сформульовані, а опис спостережень, експериментів чи моделей, що дозволили їх сформулювати, опускається.

Тому доцільним виглядає збільшення акценту в освітньому процесі на демонстрації важливості здобуття наукових знань, показу впливу відкриттів на життя людства й технічний розвиток цивілізації. Водночас, потужним способом навчання принципам наукового пізнання є моделювання експериментів, тобто мисленнєва розробка дизайну дослідження. Найкраще цю діяльність реалізовувати спочатку для усього класу, а згодом у малих групах, створюючи між ними конкуренцію за найкращий дизайн.

Крім того, необхідно приділити більшу увагу навчанню основним процесам наукового пізнання світу: збору й узагальненню наявної інформації, висунуттю гіпотез, плануванню дослідів чи створенню моделей для їх перевірки, проведенню власне досліджень та аналізу отриманих результатів. Для цього під час практичних і лабораторних робіт варто докладніше опрацьовувати питання мети роботи, відомостей які перевіряються, виокремленню з'ясованих фактів від непідтверджених, достовірності отриманих даних, причинам можливих відхилень і побічних впливів.

Виконуючи роботи, більше часу логічно приділяти принципам формулювання висновків із пророблених практичних дій і отриманих результатів, а не лише їх опису, необхідності докладного аналізу спостережуваних явищ та закономірностей. Іншим способом удосконалення навчання дослідницьким навичкам є організація власних досліджень учнів. При цьому важливо не просто виконувати досліди, але й обговорювати з учнями процес їх організації, виконання та аналізу результатів. Таким чином отримання даних не має бути метою проведення дослідницького проекту, а лише шляхом для розвитку навичок наукового пізнання світу.

Другою прогалиною, на яку чітко вказало дослідження PISA-2018, є невміння здобувачів освіти працювати з інформацією, поданою у різних формах: у вигляді ілюстрацій, схем, графіків, діаграм, описових текстів. Постійне використання завдань на створення схем і діаграм, заповнення пропусків у них, побудову графіків, аналіз текстів покликане сприяти покращенню навчання цим навичкам. Зрозуміло, що для покращення природничої освіти необхідно максимально широко використовувати завдання, які містять такі елементи, на уроках та під час контролю знань. Ці завдання мають бути компетентнісно орієнтованими, тобто

містити блок стимул і блок завдання, розв'язання якого потребує не лише знання фактів і розуміння закономірностей, але й уміння опрацьовувати інформацію подану в різному вигляді, співвідносити твердження, перевіряти їх правдивість, робити власні висновки.

Іншим завданням, що випливає з підсумків PISA, є необхідність посилення практичності знань, збільшення їх дотичності до реального життя. В умовах встановлених освітньою програмою фактичних рамок вчительська спільнота має не так багато способів досягнення цієї мети. Перспективним є зменшення фактологічного навантаження до мінімуму й включення в освітній процес питань, дотичних до повсякденного життя й, аналізу потреб і запитів здобувачів освіти, збільшення кількості екскурсій на підприємства, у музеї, у дослідні установи, природу.

Важливим аспектом, якому слабо навчені українські учні, відповідно до результатів PISA-2018, є вміння формулювати зв'язні, логічно побудовані, науково обгрунтовані роздуми. Видається доцільним пропонувати учнівству частіше писати короткі твори з того чи того питання, дозволяти їм висловлювати свою думку на уроках повними реченнями (а не лише словом чи словосполученням-відповіддю), формулювати зв'язні думки усно й письмово.

На підставі результатів участі українських п'ятнадцятирічних підлітків, які навчаються у різних типах закладів освіти, у міжнародному дослідженні PISA-2018 Національною академією педагогічних наук України підготовлено методичні рекомендації щодо поліпшення природничо-наукової грамотності учнів.

Вивчення сучасної практики вивчення природознавства показує, що на сучасному етапі вчителі приділяють увагу головним чином лише формуванню у молодших школярів теоретичних знань про географічні об'єкти, а формування в учнів умінь працювати з різними їх видами, отримувати із них необхідні відомості про географічні явища та процеси залишається поза увагою. Це призводить до того, що знання учнів мають формальний характер, вони не здатні їх використовувати на практиці. Зрозуміло, що пропедевтика слугує важливою умовою наступності, послідовності й системності у географічній освіті і передбачає реалізацію зв'язків і в змісті навчального матеріалу, і в організації видів навчально-пізнавальної діяльності учнів. Раціональне та ефективне здійснення цього процесу можливе лише при відповідній технічній та методичній підготовці тих, хто буде це здійснювати.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П. Цілеорієнтоване формування природничо-наукових компетентностей майбутнього вчителя. *The 8th International scientific and practical conference "Topical issues of the development of modern science"* (April 8-10, 2020). Sofia, Bulgaria : Publishing House "ACCENT", 2020. P. 121-132.
2. Касіяник І.П., Мендерецький В.В., Мисько В.З. Методика навчання географії (теоретичний аспект) : навчальний посібник. 2-е вид., перероб. і доп. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2020. 234 с.
3. Мендерецький В.В., Недільська У.І. Використання комп'ютерних засобів при викладанні природничих

та технологічних дисциплін. *Вісник К-ПНУ ім. Івана Огієнка. Фізико-математичні науки*. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. Івана Огієнка, 2018. Вип. 11. С. 23-28.

4. Мендерецький В.В., Придеткевич С.С. Особливості застосування компетентісно-орієнтованих завдань при вивченні дисципліни «Географія материків і океанів». *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів*. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. Івана Огієнка, 2020. Т. 2. С. 63-68.
5. Навчальна програма з природознавства для 5-х класів для загальноосвітніх навчальних закладів. Затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804.

V. V. Menderetskyj

Kamianets-Podilskiy National Ivan Ohienko University

MASTERING THE BASICS OF GEOGRAPHICAL KNOWLEDGE DURING THE STUDY SCIENCE COURSE IN 5TH GRADE OF THE MODERN SCHOOL

The article convincingly proves the importance of effective organization of a propaedeutic course of natural science for mastering the basics of geographical knowledge in the early stages of learning in the modern Ukrainian school. Propaedeutic in education is associated with the didactic principles of continuity, consistency

and system. Achieving continuity in school practice is ensured by methodically sound construction of programs, textbooks, compliance with the sequence of movement from simple to complex in learning and in general the whole system of methodological tools. Consistency and systematization in teaching allow eliminating the contradiction between the need to form subject knowledge and skills and the need to form a holistic picture of the world. This prepares the subject for the perception and assimilation of the new. The implementation of the principles of continuity, consistency and systematization involves thematic and chronological coherence of programs and textbooks, the selection of the main structural elements of courses, sections, topics that are crosscutting in nature at different stages and levels of education. It is clear that propaedeutic is an important condition for continuity, consistency and systematization in geographical education and involves the implementation of links in the content of educational material, and in the organization of educational activities of students. Rational and effective implementation of this process is possible only with appropriate technical and methodological training of those who will carry it out.

Key words: natural education, geography, educational competence, professional activity, secondary school, student, creativity, personality, propaedeutic training, competence approach.

Отримано: 28.09.2020

УДК [373.5.091.33:159.922.7]:53

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.72-76

Н. А. Мисліцька, В. Ф. Заболотний, О. А. Колесникова, Д. С. Семенюк

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

e-mail: mislitskay@gmail.com, Zabvlad@gmail.com, oxy_10@ukr.net, dashkasemeniuk@gmail.com; ORCID: 0000-0002-1806-4737, 0000-0002-7866-6000, 0000-0002-1302-7339, 0000-0002-7214-8819

ПСИХОЛОГО-СОЦІАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУЧАСНИХ УЧНІВ ЯК СУТТЄВИЙ ЧИННИК РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ

У статті розкрито сутність поняття «покоління Z» та характерні ознаки сучасного підлітка як представника описаного покоління. Встановлено, що кожні двадцять років з'являється нове покоління з іншою шкалою цінностей, поведінки, відношенням до навчання, виховання тощо. Проаналізовано віковий діапазон суб'єктів освітнього процесу: вчителів і учнів, та встановлено причини непорозуміння між суб'єктами і різниці у відношенні до навчання. Охарактеризовано цінності і характерні риси поколінь учителів, які наразі працюють в школах. Наведено порівняння учнів сучасного покоління з попередніми поколіннями. Надано рекомендації учителям щодо побудови адекватного стилю навчання з учнями покоління Z. Виокремлено низку тенденцій в формуванні психологічних особливостей учнів – домінуючої частини покоління Z. Описано характеристики учнів нинішнього покоління: швидкість навчання і обробки інформації, можливість миттєво переключатись з одного виду діяльності на інший, а також діяти в умовах багатозадачності; володіння уміннями швидко знаходити інформацію та працювати з нею; кліповість мислення тощо.

Ключові слова: «теорія поколінь», «величне покоління», «мовчазне покоління», «покоління бебі-бумерів», «покоління X», «покоління Y».

Як свідчать дослідження науковців, сучасне покоління дітей суттєво вирізняється від старших поколінь. Унікальність формується у зв'язку з їх зростанням в інших умовах розвитку і соціалізації. Сучасні учні народились в реаліях найбільш повного занурення людини в цифрове суспільство. Комп'ютерна техніка, легкий і швидкий доступ до всевітньої мережі, її величезні можливості є для них складовою повсякденного життя. З цього випливають певні вимоги до вивчення нового покоління, зокрема психологічних характеристик, особливостей відношення до навчання, комунікації, цінностей тощо. Важливо зрозуміти, як

включеність в інформаційні процеси впливає на установки, цінності і образ життя сучасного покоління.

Згідно з «Теорією поколінь», система цінностей у людей, які зростали в різні історичні періоди, є різною. Наразі існують декілька наукових підходів до вивчення теорії поколінь, в нашому дослідженні за основу беремо праці американських учених Нейла Хоува і Вільяма Штрауса.

Необхідним вважаємо виокремити такі висновки їх дослідження:

✓ кожні 20 років з'являється нове покоління з іншою шкалою цінностей, поведінки, відношенням

навчання, виховання тощо. Чотири покоління формують цикл загальною тривалістю вісімдесят років, після чого цикл повторюється, але уже в нових умовах. Відповідно до цього, цінності представників п'ятого покоління (або першого покоління нового циклу) подібні до цінностей першого покоління попереднього циклу, проте відрізняються деякими особливостями, які визначені іншими історичними реаліями. Згідно з даною логікою установки покоління Z будуть схожими до представників "мовчазного покоління". Протягом минулого століття змінилось п'ять поколінь: величне покоління (1900–1923 рр.), мовчазне покоління (1923–1943 рр.), покоління бебі-бумерів (1943–1963 рр.), покоління X (1963–1984 рр.), покоління Y (1984–2000 рр.). Початок нинішнього століття характерний зростанням покоління Z, яке ще називають центиніали або цифрові аборигени.

✓ домінуючий вплив на формування цінностей покоління здійснює модель виховання, яка є прийнятною в сім'ї, а також економічні, соціальні і технологічні події, які відбувались під час зростання дітей до 11-12 років;

✓ сформовані цінності впливають на поведінку людини впродовж усього життя: на її відношення до навчання, роботи, погляди на світ, поведінку тощо.

Якщо проаналізувати віковий діапазон суб'єктів освітнього процесу вчителів і учнів, то стають очевидними причини непорозуміння між суб'єктами і різниця у відношенні до навчання. Нами охарактеризовані цінності і характерні риси поколінь учителів, які наразі працюють в школах.

Згідно статистичних даних наразі в системі освіти України працюють вчителі покоління X, Y та пенсійного віку «бебі-бумери». Для розуміння тих непорозуміння, які виникають в сучасній системі освіти, що пов'язані з небажанням учнів навчатись, низькою мотивацією, наріканням учителів, конфлікт поколінь, зупинимось на більш детальному описі основних мотиваційних і трудових характеристиках вказаних груп поколінь учителів.

На формування цінностей покоління бебі-бумерів найбільший вплив здійснили такі події як перемога у Другій світовій війні, радянська "відлига", початок освоєння космосу, єдині стандарти навчання в школах, гарантованість медичного обслуговування тощо. Свою назву це покоління отримало як наслідок післявоєнного зростання народжуваності. Для людей цього покоління характерним є віра у свою країну. Ці люди є оптимістичними, командними, колективними. І сьогодні вони є достатньо активними, освоюють девайси і інтернет.

Учителі покоління X були виховані зайнятими батьками в епоху змін і з дитинства привчені самостійно лавіювати в різко мінливому зовнішньому середовищі. Цінностями невідомого покоління X є готовність до змін, можливість вибору, глобальна інформованість, технічна грамотність, індивідуалізм, прагнення навчатись впродовж усього життя, прагматизм, надія на себе, пошук емоцій, неформальність поглядів.

Головна цінність цих людей – мати можливість вибору. На їх думку, краща робота – це та, що дає можливість проявити свої творчі здібності. Їм не настільки важливо змінювати вид діяльності, скільки постійно реалізовуватись. Патріотизм у людей даного покоління

виявляється слабкіше, ніж у попередників, для них Батьківщина – це, в першу чергу, їх родина, сім'я, друзі.

Схильні до «передавання» знань та досвіду, до рожать часом і високо цінують можливість вибору – в роботі обов'язково цінують можливість вибору і потребують постійної реалізації своїх творчих здібностей, прояву нестандартності мислення; націлені на винагороду, але при цьому не наділені великими амбіціями. Готові до змін і виконання додаткового функціоналу, що сприймається ними як довіра до своїх можливостей. Саме вони є основною «силою» на освітянській ниві, але з цим пов'язані і негативні аспекти такого навантаження, наприклад, схильність до зривів, іншими словами «виснаження професійне».

Покоління Y або міленіум зростало у період розпаду Радянського Союзу: терактів, військових конфліктів, бурхливого розвитку комунікацій, цифрових технологій, інтернету, мобільних телефонів. Це була епоха публічності, глобалізації, нівелювання національних традицій і відмінностей, різноманітних брендів. Серед їх основних цінностей виокремлюють свободу, розваги, результат як такий, громадський обов'язок і мораль, відповідальність. Однак, при цьому психологами відзначають такі характерні риси як наївність і уміння підкорятися, потреба у швидкій винагороді. Слід відзначити, що представники цього покоління не привчені до самостійності, впевненні у власній цінності, абсолютна недовіра у віддалену перспективу.

І хоча формування покоління Y відбувалось у часи перетворень в країні, однак основний відбиток на нього наклали бурхливий розвиток інформаційних технологій і дитинство під батьківською опікою. Як наслідок, характерними їх властивостями є гнучкість мислення і здатність до швидкого накопичення досвіду, значне занурення в цифровий простір і високий рівень володіння сучасними засобами комунікації, мобільність і товариськість. До навчання відносяться досить формально і не прагнуть отримати системну освіту, в той час можуть здобувати декілька спеціальностей. Цінність знань бачать переважно в їх прикладних аспектах і можуть знехтувати ними заради набуття досвіду і бажаної роботи. Характерними є те, що в трудовій діяльності їх цікавлять перш за все умови і зміст праці, при цьому трудова діяльність не може займати весь їх час, одночасно приносячи очікувані переваги і результати: вони завжди будуть прагнути підстроїти робочі умови під своє життя.

Нинішнє покоління учнів, народжених після 2000 року, – це перше повністю цифрове покоління. Їх називають «generation Z» або «покоління Z», «цифрові люди», бо вони пов'язані між собою за допомогою мережі Інтернет, YouTube, мобільних телефонів, SMS і MP3-плеєрів. Їх цінності знаходяться ще у процесі формування, але психологи відзначають тяжіння до індивідуалізму, самовпевненість і спрямованість до успіху [5].

На основі огляду сучасних літературних джерел, можна виокремити низку тенденцій в формуванні психологічних особливостей учнів як складової частини покоління Z. Становлення особистості покоління Z відбувається в умовах глибокої економічної кризи і спроб країни вийти на траєкторію стабільного розвитку, укріплення вертикалі влади, різних демократичних проявів масових протестів. В деякій мірі ці умови

схожі до умов, в яких зростало мовчазне покоління попереднього циклу, а отже по манерам і специфіці поведінки будуть схожі з цим поколінням, хоча підуть не обмежено вперед в галузі технологій.

Інформаційна ера людства, для якої характерною є цифрова революція, можливість вільно передавати і приймати інформацію, мати миттєвий доступ як до засвоєним знанням, так і до будь-якої інформації, призвела до змін у віковому розвитку нервової системи молодого покоління.

Наступною характеристикою покоління Z є швидкість навчання і обробки інформації, можливість миттєво переключатись з одного виду діяльності на інший, а також діяти в умовах багатозадачності. Володіння уміннями швидко знаходити інформацію та працювати з нею сприяє формуванню у сучасних учнів своєрідної впевненості у собі, в своїх силах, формує особливу точку зору.

Важливою характеристикою, які виділяють дослідники і яку особливо слід враховувати у навчанні є кліповість мислення, тобто здатність сприймати світ через короткі образи і послання, наприклад через коротких теленовін, відеокліпів, невеликих статей, коміксів тощо. Виявлено, що сучасні учні не сприймають великі обсяги інформації, віддаючи перевагу малим порціям, фрагментам тощо, а середній інтервал концентрації уваги представників покоління Z на одному об'єкті складає всього вісім секунд. Окрім того, вони бажають бачити замість тексту картинку, іконки, комікси, інфографіку тощо. Цим пояснюється труднощі у сучасній молоді щодо сприйняття великих за обсягом художніх творів, в той час як з успіхом сприймаються лайфхаки, чек-листи, меми, покрокові алгоритми, комікси.

Оскільки сучасні учні зростають у світі, в якому можливості не мають меж, а часовий інтервал обмежений, то вони адаптувались до швидкого оцінювання і фільтрування великих обсягів інформації. Як висновок відзначаємо, що сприйняття і мислення «цифрових дітей» не стало позитивним або негативним, воно просто змінилось і набуло нового формату, який задовольняє запити інформаційної ери людства.

Враховуючи одну із тез теорії поколінь, що цінністю стає те, що в дефіциті, то відповідно сучасне молоде покоління, занурене у віртуальне спілкування, яке носить фрагментарний характер і ігнорує будь-який духовний зв'язок між людьми, соціальні мережі, відчуває недостатність живого спілкування, міжособистісної безпосередньої комунікації. Духовне спілкування стає цінністю молоді, звідси і бажання бути в дружніх стосунках всередині сім'ї, а також цінність і значущість сім'ї в цілому.

Ще однією тенденцією, яка характерна для сучасних підлітків, є наступна: жити сьогоднішнім, отримувати задоволення і виконувати роботу, яка приносить задоволення, радість і гарний дохід, але не займає багато часу. Відповідно молодь не зорієнтована на довготривалу професійну кар'єру, 8-ми годинний робочий день і бажання бути трудоголіком. Оскільки сучасне молоде покоління живе в нескінченному і швидко змінюваному потоці інформації, в оточенні соціальних мереж і реклами, які закликають і пропагують життя за принципом «тут і зараз», то представники цього покоління думають лише про найближче майбутнє, живуть одним днем і не замислюються про далекі перспективи.

Ще однією соціально-психологічною особливістю, яка притаманна поколінню Z, є домінування інноваційного типу ментальності, якому притаманні такі характеристики як незалежність від групи, нестабільність, індивідуалізм, схильність до ризику, свавільність.

Оскільки очевидним стає факт, що інтернет відіграє значущу роль в житті сучасної молоді, формуючи погляди, образ життя, інтереси, навчає, надає можливість онлайн спілкування, слушною є думка професора М. Сандомирського про те, що сучасна молодь прагне все менше спілкуватись один з одним, однак при цьому спілкується все більше: підлітки менше спілкуються в соціальній реальності і все більше – в реальності віртуальній. Така тенденція, на думку вченого, призводить до аутизації «покоління майбутнього». Враховуючи те, що під аутизмом автор розуміє не розлад особистості, а його доклінічну форму, то аутизація в цьому змісті виступає як спосіб взаємодії зі світом людей, які з дитинства занурені в себе і нездатні спілкуватись з оточуючими, як захист від проблем сучасного образу життя, як спосіб відгородитись від світу [6]. На відміну від поколінь X і Y сучасне покоління володіє набагато нижче навичками соціальної комунікації, не схильні до емпатії, гірше розбираються в поведінці та емоціях інших людей і в самих себе.

Учні Z-покоління легко орієнтуються і можуть бути абсолютно вільними лише у віртуальному просторі, робота в якому є складною для їх батьків.

Вони добре орієнтуються у віртуально змодельованих ситуаціях, однак не вміють взаємодіяти в команді, оскільки для них складним є розуміння розподілу ролей в команді. У зв'язку з цим важливо в уроки і позаурочні заходи включати групові і командні форми роботи. Сучасні учні не завжди розуміють цінність людського буття, оскільки у віртуальному світі ігор можна проживати одночасно життя декілька разів.

Важливим є розуміння того, що інформація, для отримання якої представники старших поколінь навчають роками, для Z-покоління є вродженою.

Думки про покоління Z ще формуються, поряд з цим вже зараз їм приписують такі позитивні риси як креативність, добросовісність, готовність неперервно навчатись, живкість мислення, своєрідні уявлення на життя тощо. Слабкими сторонами сучасних учнів є відсутність мотивації, лінь, нездатність концентруватись на одному предметі, відсутність прагнення до читання.

Непорозуміння учителів і учнів пов'язано з тим, що більша частина педагогів мають аналогове, доцифрове мислення. Як результат, учителі поступаються учням у швидкості пошуку інформації і здатності до мобільного мислення. Учні прагнуть до багатозадачності, для них природною є робота в декількох відкритих «вікнах», або одночасно виконувати декілька видів діяльності. Учителі ж часто нав'язують традиційні правила «спочатку зроби одне, а потім – наступне». Як результат, учні втрачають інтерес і мотивацію.

Ще однією характерною рисою сучасних учнів є уміння економити ресурси і це не стільки пов'язано з лінню, скільки з прагненням відшукувати в величезному потоці інформації найкоротші шляхи пошуку необхідних даних. Саме тому учні знаходять інформацію з перших посилань, не заглиблюючись і не порівнюючи, користуються сервісами для миттєвого перекладу тексту, краще сприймають відео інструкції ніж тексто-

ві і т.д. Такі дії учнів часто викликають негативні відгуки у вчителів, в той час, як треба навпаки знаходити такі прийоми і способи, щоб використати ці уміння з навчальною метою.

З досліджень зрозуміло, що процес трансформації спостерігається і у відношенні розуміння відповідальності як морально-етичної цінності. Відповідальність для сучасної молоді набуває короткостроковий, інструментальний характер: вони намагаються уникати відповідальності або мінімізувати її. Враховуючи те, що відповідальність передбачає самостійність у прийнятті рішень і виборі, то на думку проф. Н.М. Зарубіної у молоді «спостерігається» завищена схильність до не виправданого ризику і недооцінюванні можливостей негативних наслідків на фоні перспектив набуття одномоментних переваг – задоволення, вигоди, високої оцінки від оточуючих [2].

Основні риси навчання сучасних учнів висвітлено в праці американського спеціаліста в галузі освіти дітей і дорослих Джулі Коатс [1].

Автор наголошує, що педагоги нинішнього століття навчають учнів, у яких відношення до освіти сформувалось під впливом технологій, передових для цього часу. І все більш очевидним стає зміна ролі педагога ХХІ століття. Зокрема, сучасному педагогу має бути притаманне уміння не просто подавати знання учням, а точніше навчальну інформацію, а уміння навчати учнів оцінювати і осмислювати отриману інформацію.

Вихід із кризи, яка існує в сучасній системі освіти, автор вбачає у розробці і впровадженні нових навчальних методик, які б відповідали потребам сучасних учнів. Вимоги, яким вони повинні відповідати, ідентичні принципам і функціям особистісно орієнтованого підходу, зокрема “учень – в центрі уваги”, “кооперація замість конкуренції”, “настройка” тощо.

Наведемо окремі рекомендації сучасним педагогам для побудови адекватного стилю навчання учнів Z-покоління та їх коротку характеристику.

1. Учень у центрі уваги. Для реалізації рекомендується створення таких навчальних планів, контент яких акцентує увагу на можливості сучасного світу та можливість учня ефективно діяти в ньому.

2. Застосовність знань. Під час навчання слід враховувати, що мотивація до навчання в учнів напряму залежить від того, наскільки добре вони розуміють, як і де зможуть застосовувати отримані знання.

3. Час – головна цінність, а можливість витратити його ефективно часто стає для учнів основним аргументом. Учні відшукують ідеальне співвідношення між часом, обсягом отриманої інформації і “користю”, яку вони можуть з цієї інформації винайти. Якщо інформація важлива, але погано структурована і її засвоєння відбирає зайвий час – учні будуть її відшукувати в незалежних джерелах і учителі це можуть розцінювати як “небажання навчатись як потрібно”.

4. Структурування освітнього процесу і навчальної інформації передбачає чітку вказівку на термін виконання того чи іншого завдання, санкції за їх невиконання, встановлення суворого, але справедливого контролю дій, підведення підсумків кожного етапу навчання і постановка завдань на наступний етап.

5. Головне – результат. Сучасні учні під час навчання орієнтуються, перш за все, на резуль-

тат, практичне виконання, а “насолонджуватись процесом” їм не властиво. Учні уміють орієнтуватись в океані інформації, швидко знаходити, виділяти і запам’ятовувати лише потрібне, що має практичну цінність.

6. Візуалізація. Доцільно урок насичувати цікавим матеріалом, інтегруючи традиційні інструменти та засоби на сучасні технології і засоби (проектори, сенсорні дошки, мобільні телефони тощо). Сучасні учні сприймають візуальну інформацію краще, ніж представники будь-якого іншого покоління.

7. Усне мовлення. Враховуючи те, що бесіда стимулює головний мозок, тому спілкування учнів з учителем, учнів між собою під час групової діяльності стимулює пам’ять, розвиває здатність приймати рішення і висновки, роблячи тим самим початковий процес динамічним.

8. Зворотній зв’язок. Сучасні учні завжди прагнуть знати, наскільки є правильними їх передбачення, чи правильно вони сприймають навчальний матеріал, де зроблені помилки і які.

9. Нагородження. Для сучасних учнів важливими є позитивне оцінювання їх діяльності, їх наявність є необхідністю.

10. Мудре керівництво. Учні Z – покоління бажають, щоб учитель був умілим і мудрим керівником, а не просто “знав усе”.

Таким чином, педагогам слід враховувати особливості розвитку і формування учнів сучасного покоління, намагаючись використовувати нові методичні підходи до навчання. Окремі з них запропоновано нами в серії публікацій [3], [4]. Впровадження нових форм навчання, прийомів, засобів та технологій відповідає потребам сучасних учнів і підвищує ефективність навчання. Однією з нових форм організації навчальної діяльності сучасних учнів, яка відповідає їх потребам і інтересам, є STEM-освіта.

Список використаних джерел:

1. Джулі Коатс. Поколения и стили обучения (перевод з англ.). Москва : Межгосударственная ассоциация последипломного образования, 2011. 121 с.
2. Зарубина Н.Н. Этика ответственности современной молодежи. *Социология*. URL: https://mgimo.ru/files/234861/soc_zarubina.pdf (Дата звернення 15.08.2020 р.).
3. Заболотний В.Ф., Слободянюк І.Ю., Мисліцька Н.А. Дидактичні можливості використання веб-орієнтованих технологій під час навчання фізики в класах гуманітарного профілю. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 65. № 3. С. 53-65.
4. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Слободянюк І.Ю. Електронний навчально-методичний комплекс з фізики для учнів класів суспільно-гуманітарного напрямку. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2019. Т. 74. № 6. С. 43-55. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v74i6.3164>
5. Покоління Z: пошук способів педагогічної взаємодії. URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=5229 (Дата звернення 5.10.2020 р.).
6. Сычев А. Поколение Z: те, кто будет после: интервью с Марком Сандомирским. URL: <http://hrportal.ru/article/pokolenie-z-te-kto-budet-posle> (Дата звернення 28.08.2020 р.).

7. Хто такі покоління Z і чого вони бажають? URL: <http://practicum.space/z-generation> (Дата звернення 7.09.2020 р.).

N. A. Myslińska, V. F. Zabolotnyi, O. A. Kolesnykova,
D. S. Semeniuk

Vinnitsa State Mykhailo Kotsyubynskyi Pedagogical University

PSYCHOLOGICAL AND SOCIAL CHARACTERISTICS OF MODERN STUDENTS AS A SIGNIFICANT FACTOR IN THE IMPLEMENTATION OF STEM EDUCATION

The article reveals the essence of the concept of “Generation Z” and the characteristics of the modern adolescent as a representative of the described generation. It is established that every twenty years a new generation appears with a different scale of values, behaviour, attitudes to teaching, education, etc. The age range of subjects of the educational process: teachers and students, to

study. The values and characteristics of the generations of teachers currently working in schools are described. The comparison of students of the modern generation with previous generations is given. Recommendations for teachers to build an adequate learning style with students of generation Z. A number of trends in the formation of psychological characteristics of students – the dominant part of generation Z. Describes the characteristics of students of the current generation: speed of learning and information processing, the ability to instantly switch from one activity to another. Also act in a multi-tasking environment; possession of skills to quickly find information and work with it; clip thinking, etc.

Key words: “generation theory”, “majestic generation”, “silent generation”, “baby boomer generation”, “generation X”, “generation Y”.

Отримано: 11.10.2020

УДК 378.147

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.76-80

В. В. Фоменко

Льотна академія Національного авіаційного університету, м. Кропивницький
e-mail: v fom@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1656-4866

ВИКЛАДАННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ВИЩИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

Розглянуто спосіб формування розуміння теоретичного матеріалу курсу фізики студентами нефізичних спеціальностей. Головними компонентами теоретичного матеріалу курсу вважаються навчальні теоретичні питання, фізичні поняття та фізичні закони. Запропоновано проводити презентацію теоретичних питань курсу у вигляді гносеологічного ланцюжка: формулювання питання та задачі на його вивчення – базисні та часткові фізичні моделі, що застосовуються для його фізичного дослідження – формулювання та розгляд відповідних фізичних понять та фізичних законів – проведення фізичного аналізу питання – формулювання відповідних висновків – розгляд світоглядних та фахових аспектів питання. Презентація окремих фізичних понять курсу та формування розуміння їхнього фізичного сенсу проводиться у вигляді: назва поняття – його фізичний зміст – визначення поняття – розмірність поняття як фізичної величини – модельний зміст та тип поняття (фундаментальне чи часткове). Презентація фізичних законів у курсі та формування розуміння їхнього фізичного сенсу проводиться у вигляді: назва закону – фізична ситуація, що описується цим законом – математична формула закону (або його вербальне формулювання) – модельний зміст та тип закону. Наведено відповідні приклади.

Ключові слова: курс загальної фізики, навчальні теоретичні питання, фізичні поняття, фізичні закони.

Курс загальної фізики, зокрема і для нефізичних спеціальностей, у вищих закладах освіти відіграє провідну роль у формуванні високого рівня фундаментальної освіченості фахівців, сприяє формуванню природничо-наукового світогляду особистості, створює фізичну аксіоматику, необхідну для обґрунтування змісту низки загально-інженерних та фахових дисциплін, що, вочевидь, сприяє їх подальшому вивченню.

Головною складовою частиною змісту фізики як провідної фундаментальної науки є її теорія, яка «...у власному розумінні є формою вірогідних наукових знань, що дає цілісне і систематичне уявлення про закономірності та сутнісні характеристики об'єктів. Теорія є найрозвинутішою і найдосконалішою формою організації наукового знання» [1, с.633].

Стосовно до навчального курсу загальної фізики у вищих закладах освіти, то саме його теоретична складова є основою, фундаментом усього курсу, оскільки саме на ній ґрунтуються структурна побудова курсу, його світоглядна компонента, а також прикладні аспекти та фахова спрямованість курсу (для курсів фізики для нефізичних спеціальностей).

Між тим, як свідчить досвід викладання курсу фізики, особливо, для нефізичних спеціальностей, рівень розуміння теоретичних положень курсу з боку студентів, їхнього змісту та сенсу не є вельми високим. З гносеологічних позицій розуміння – це «універсальна операція мислення, пов'язана із засвоєнням нового змісту, включенням його у систему усталених ідей та уявлень» [2]. Тим часом, навіть якщо студенти і здатні правильно записати формулу якогось фізичного закону, вони не завжди коректно інтерпретують його зміст, зокрема, не можуть чітко вказати, яка саме фізична ситуація описується цим законом, які фізичні величини входять у формулу закону і т. п.

Основним змістом теоретичного матеріалу загального курсу фізики є кількісний фізичний опис та якісне фізичне пояснення фізичних систем, фізичних взаємодій, фізичних процесів, та фізичних явищ. Ці питання, на нашу думку, доцільно розглядати у курсі на основі відповідних базисних та часткових навчальних фізичних моделей систем, процесів, явищ та взаємодій.

Зміст теоретичного матеріалу курсу можна, певною мірою умовно, поділити на три нерівнозначні складові:

- матеріал фізичної конкретики, який є певною низкою навчальних фізичних питань, які визначаються програмою курсу (і, зазвичай, входять до екзаменаційних білетів), а також фізичних понять та фізичних законів;
- матеріал який стосується прикладних і, зокрема, фахових аспектів, які розглядаються у теоретичній частині курсу. Цей матеріал має ґрунтуватися на фізично-конкретному матеріалі курсу, тобто, на системі базисних навчальних фізичних моделей курсу (можливо, з включенням певних часткових моделей);
- матеріал, який стосується світоглядних, історико-гносеологічних та методологічних аспектів фізичної науки. Він також повинен базуватися на матеріалі фізичної конкретики. Дана робота присвячена саме проблематиці формування розуміння фізично-конкретних теоретичних положень курсу загальної фізики.

Фізично-конкретний матеріал курсу у своїй сутнісній основі є певною структурованою низкою фізичних конструктів, до яких відносяться:

- навчальні фізичні питання, розгляд яких ґрунтується на фізичних моделях систем, процесів, явищ та взаємодій (наприклад, розгляд питання «динаміка обертового руху» ґрунтується на моделі абсолютно твердого тіла);
- фізичні поняття, які входять до програми курсу (наприклад, швидкість точки, система матеріальних точок, тиск газу, адиабатичний процес, явище резонансу вимушених коливань, електромагнітні взаємодії тощо);
- фізичні закони (наприклад, закон всесвітнього тяжіння, закон Ома, закони Ньютона, закони Кірхгофа тощо). До фізичних законів також відносяться схожі за своїм гносеологічним сенсом конструкти: постулати (наприклад, постулати Бора), принципи (наприклад, принцип Гюйгенса-Френеля, принцип невизначеності Гейзенберга), деякі формули (наприклад, формула Штейнера, формула розподілу Максвелла) та ін.

Зазначимо, що ці три наведені вище компоненти фізичної конкретики насправді є єдиним змістовно-методичним комплексом – ядром даної версії навчального курсу загальної фізики, оскільки усі вони зв'язані між собою у межах відповідних навчальних фізичних моделях [3].

Тому першою проблемою формування розуміння фізично-конкретного матеріалу курсу і, взагалі, сенсу фізичного знання у цілому є забезпечення розуміння їх модельного характеру. Це забезпечується по-перше презентацією теоретичного матеріалу у лекційній частині курсу у вигляді систематизованої низки навчальних фізичних моделей систем та відповідних ним моделей процесів та явищ з наступним контролем засвоєння на практичних та лабораторних заняттях.

По-друге, слід послідовно акцентувати модельний характер фізичних понять і фізичних законів, які розглядаються у курсі.

Більшість понять та законів, взагалі кажучи, є модельними, тобто, вони запроваджується та може бути адекватно використані тільки у границях деякої фізичної моделі або певної групи моделей. Наприклад, по-

няття швидкості, власно кажучи, може застосовуватись тільки у границях моделі матеріальної точки (частинки), тому висловлювання на кшталт “швидкість тіла” у цілому не є абсолютно коректними. Поняття частоти коливань використовується у моделях осцилятора (ідеального, згасаючого, вимушеного), монохроматичної хвилі, стоячої хвилі. Газові закони (Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, Шарля) є справедливими тільки у межах моделі ідеального газу. Подібні поняття та закони виступають як часткові (модельні) фізичні поняття та закони. Разом з тим, існує група фізичних понять та законів, які мають загально-фізичний сенс, використовуються у великих групах моделей або, навіть, знаходяться поза моделями, створюючи фундаментальний ґрунт фізичного знання. Ці поняття та закони інтерпретуються як фундаментальні фізичні поняття та фундаментальні фізичні закони.

До фундаментальних понять навчального курсу загальної фізики ми відносимо такі понятійні конструкти:

- фізичні величини, які є характеристиками тих властивостей матерії, з якими пов'язані фундаментальні фізичні взаємодії, що докладно вивчаються в курсі загальної фізики для нефізичних спеціальностей: маса, електричний заряд (у деяких курсах додаються ще баріонний та лептонний заряди);

- фізичні величини, для яких існують фундаментальні закони збереження: енергія, імпульс, момент імпульсу;

- фундаментальні фізичні константи: швидкість світла у вакуумі, стала Планка, стала Больцмана, гравітаційна стала, елементарний електричний заряд.

До фундаментальних законів навчального курсу фізики, які не залежать від модельної конкретики і мають поза-модельний статус ми відносимо:

- а) закони збереження, що пов'язані з фундаментальними властивостями простору і часу: закон збереження енергії, закон збереження імпульсу, закон збереження моменту імпульсу;

- б) закон збереження електричного заряду;

- в) у курсах збільшеного об'єму – закони збереження баріонного та лептонного зарядів.

Крім того, фундаментальними також є:

- г) закони, що описують фундаментальні фізичні взаємодії на рівні навчального курсу фізики для нефізичних спеціальностей: закон всесвітнього тяжіння Ньютона, закон Кулона, рівняння Максвелла;

- д) закони, що поєднують мега- та мікросвіт з макросвітом і є підґрунтям формування розуміння єдності фізичного світу: закон релятивістської інваріантності швидкості світла у вакуумі як вихідна положення теорії відносності; формула Планка для енергії фотона.

При викладенні курсу слід обов'язково відзначати, що фундаментальні фізичні закони не можуть бути виведені з якихось інших законів або на ґрунті поза-емпіричних міркувань. Ці закони формуються виключно на основі емпірії, тобто, на основі узагальнення емпіричного досвіду або на основі аналізу результатів конкретних експериментальних досліджень.

Іншою проблемою формування розуміння конкретно фізичного матеріалу курсу загальної фізи-

ки є забезпечення розуміння змісту, сенсу та значення теоретичних питань, які містяться у програмі курсу (які, наприклад, входять до екзаменаційних та залікових білетів, використовуються для контролю теоретичних знань на практичних та лабораторних заняттях тощо). При цьому розгляд цих питань у лекційній частині курсу слід трактувати як невелике теоретичне дослідження на основі певної сукупності певних фізичних понять та фізичних законів, які використовуються при проведенні фізичного аналізу цих питань. Використання цих понять та законів також потребує розуміння їхнього фізичного сенсу з боку студентів.

Таким чином, утворюється певний гносеологічний ланцюжок навчальної презентації окремого теоретичного питання:

- формулювання питання (доцільно використовувати формулювання, які будуть входити до екзаменаційних чи залікових білетів);
- формулювання задачі на вивчення питання (наприклад, дослідити залежність характеристик руху тіла від зовнішніх умов, визначити фізичний механізм утворення опору руху тіла у рідині або газі тощо);
- формулювання та розгляд фізичних понять, та законів, які необхідні для фізичного аналізу даного питання;
- фізичний аналіз питання на ґрунті відповідних понять та законів;
- підсумки фізичного розгляду питання та відповідні висновки;
- світоглядні та фахові аспекти даного питання.

Розглянемо ці проблеми детальніше.

Для більш глибокого вивчення змісту окремих теоретичних питань курсу загальної фізики та формування розуміння їхнього фізичного сенсу у навчальному курсі слід, на нашу думку, акцентувати наступні аспекти:

А. Якою є фізична ситуація, що розглядається у даному теоретичному питанні. Це означає, що при розгляді питання треба виявити, якою є фізична система, що розглядається, а також, які фізичні процеси та фізичні явища відбуваються у цій системі. Наприклад, при розгляді питання «Фізичні механізми виникнення опору руху тіла у середовищі. Сили, що діють на тіло при повільних та швидких рухах. Аеродинамічні сили», яке входить до робочої програми курсу фізики у ЛА НАУ, фізичною системою є рідина або газ, та тіло, яке рухається у цьому середовищі. Фізичним процесом є власне механічний рух цього тіла відносно середовища. Фізичними явищами виступають явище внутрішнього тертя та явище утворення динамічного опору руху тіла.

Б. Якими є фізичні взаємодії між окремими частинами системи, а також, між цією системою та зовнішніми тілами та системами. Під фізичними взаємодіями розуміють «вплив матеріальних об'єктів або частинок один на одного, що змінює їхній стан, або рух» [4, с.7-8].

До фізичних взаємодій відносяться, зокрема, силові взаємодії, які характеризуються певними силами (наприклад, сила тяжіння, сили пружності, тертя

тощо), обмін енергією між частинами фізичної системи (наприклад, теплообмін між тілами, здійснення механічної та термодинамічної роботи) та ін. Так, у розглянутому вище прикладі руху тіла у рідині або газі основною взаємодією є силова взаємодія цього тіла з рідиною або газом, яка характеризується силою в'язкого тертя між ними та силою динамічного опору. Теплообміном між тілом та середовищем та взаємодіями із зовнішніми тілами (наприклад, силою тяжіння) зазвичай нехтують.

В. Якою є задача фізичного дослідження системи та процесів і явищ, що відбуваються у цій системі. Найчастіше задачами дослідження є виявлення формально-математичних зв'язків між власними кількісними характеристиками системи, а також між характеристиками системи та її зовнішнього оточення.

Досить часто задачами дослідження є формування кількісного або якісного прогнозування еволюції системи з часом, якісний фізичний аналіз зміни стану системи з часом у залежності від змін її параметрів або параметрів зовнішніх впливів на систему тощо.

Г. Які базисні та часткові фізичні моделі, що розглядаються у курсі, застосовуються для фізичного дослідження системи, а також процесів та явищ, що у ній відбуваються. Так, для наведеного вище питання стосовно руху тіла у рідині або газі для тіла, що рухається, застосовується базисна модель абсолютно твердого тіла (тобто, тіла, яке не змінює свої розміри та форму в процесі руху), для рідини або газу – базисна модель суцільного середовища, при цьому, зазвичай, використовується часткова модель нестисливого та в'язкого середовища.

Д. Які фізичні поняття використовуються як відповідні кількісні параметри (характеристики) для кількісного фізичного опису системи, а також процесів та явищ, які відбуваються у цій системі.

Е. Які фізичні закони (у вигляді математичних конструктів: формул, рівнянь) використовуються для фізичного опису даної системи, а також процесів та явищ, які відбуваються у цій системі.

Для більш глибокого вивчення змісту окремих фізичних понять курсу загальної фізики та формування розуміння їхнього фізичного сенсу слід, при викладанні теоретичної частини курсу акцентувати такі їхні аспекти:

А. Назва поняття – студенти повинні твердо засвоїти і правильно застосовувати назви фізичних понять (наприклад, тиск, швидкість абсолютна температура та ін.). Деякі поняття мають синонімічні назви, наприклад, імпульс частинки часто називають кількістю її руху. Певні синонімічні назви понять використовують у технічних дисциплінах. Так, момент імпульсу тіла, що обертається часто називають моментом кількості руху, кінетичним моментом, кутовим моментом тощо, момент сили – крутячим моментом, обертаючим моментом, об'ємний чи масовий потік (рідина або газу) – об'ємною чи масовою витратою тощо. Використання у курсі подібних синонімів назв понять (поряд з фізичними назвами) сприяє встановленню термінологічних зв'язків між фізикою та фаховими дисциплінами.

Абсолютно недопустимим є використання як назв фізичних понять нестандартних або неправильних термінів (наприклад, використання терміну «дистанція» чи «відстань» замість понять «переміщення» або «шлях», використання поняття «вага» замість поняття «маса» тощо). Використання у курсі правильних назв фізичних понять дисциплінує студентів, сприяє становленню їх наукового, структурного мислення.

Б. Фізичний сенс (або фізичний зміст) поняття – які фізичні властивості відповідних систем, процесів та явищ характеризуються цим поняттям. Наприклад, поняття «маса тіла» кількісно характеризує інертні та гравітаційні властивості тіл, поняття «електроємність» характеризує спроможність системи (чи поодинокого тіла) до накопичення електричного заряду і т. п.

В. Визначення поняття – кожне поняття, яке розглядається у курсі, повинне мати чітке визначення у вигляді словесного (вербального) формулювання або у вигляді певного математичного конструкту (наприклад, математичної формули). Деякі поняття визначаються вербальними формулюваннями, зазвичай ці визначення співпадають з фізичним сенсом даного поняття. Прикладами таких понять є наведене вище поняття маси тіла, поняття світлового променя та ін. Однак для більшості понять курсу як визначення використовують математичні формули. Прикладами таких понять є поняття прискорення, поняття напруженості електричного поля та ін.

При викладанні теоретичної частини курсу слід чітко розрізняти формули, які визначають фізичні поняття і відповідають на питання: що називають тим чи іншим поняттям, від розрахункових формул для тієї ж самої величини, які дають відповідь на питання: як розрахувати цю величину за тих чи інших умов. Наприклад, формула для сили струму $I = dq/dt$ є визначенням цього поняття, а формула закону Ома для однорідної ділянки кола $I = U/R$ є розрахунковою формулою.

Г. Розмірність поняття як фізичної величини у системі одиниць СІ та (для деяких понять) у широко застосованих позасистемних одиницях. Наприклад, у системі СІ вимірюють у м/с, але у практиці часто використовують км/год, тиск у системі СІ вимірюють у Па, але це не дуже зручна одиниця, тому часто використовують атм., мм рт. ст. та ін.

Д. Модельний зміст та тип поняття – у яких фізичних моделях, що вивчаються у курсі, використовують це поняття, а також, яким є це поняття: фундаментальним чи частковим.

Для більш глибокого вивчення змісту окремих фізичних законів у курсі загальної фізики та формування розуміння їхнього фізичного сенсу слід, при викладанні теоретичної частини курсу акцентувати такі їхні аспекти:

А. Назва закону, яка використовується у курсі – студенти повинні твердо засвоїти і правильно застосовувати назви фізичних законів, які вивчаються у курсі (наприклад, закон Кулона, рівняння Максвелла, закон динаміки обертового руху тощо). Зазначимо, що

коректне застосування назв фізичних понять та фізичних законів полегшує спілкування студентів між собою (з фізичних питань) та з викладачем, сприяє організації мислення студентів.

Б. Фізична ситуація, що описується цим законом – яка фізична система та які процеси, явища, взаємодії у цій системі розглядаються на основі цього фізичного закону. Зазначимо, що значна частина студентів, які можуть правильно записати формулу закону, назвати фізичні поняття, що входять до цієї формули, не можуть, на жаль, чітко і правильно вказати, яку саме фізичну ситуацію описує цей закон. Наприклад, закон всесвітнього тяжіння Ньютона розглядає фізичну ситуацію, у якій дві матеріальних точки (або дві однорідні кулі) знаходяться на деякій відстані одна від одної і взаємодіють між собою гравітаційною взаємодією з певною силою.

В. Математична формула закону – математичний конструкт, що відображає закономірні зв'язки між відповідними параметрами, на основі яких здійснюється фізичний аналіз системи, процесу, явища, взаємодії. Зазначені параметри є відповідними фізичними величинами, тобто фізичними поняттями, які можуть бути виражені кількісно. Студенти повинні твердо знати, яке фізичне поняття відображає та чи інша літера в формулі закону.

Деякі фізичні закони не мають формально-математичного виразу, формулювання таких законів є чисто вербальними. До них відносяться, зокрема, принцип відносності Галілея-Ейнштейна, третій закон Ньютона, принцип Гюйгенса-Френеля та ін.

Г. Подвійний сенс формул законів – по-перше як відображення певних природних фізичних закономірностей у площину математичного формалізму (теоретичний сенс), і, по-друге – як алгоритмів практичних розрахунків відповідних фізичних величин, які входять до цих формул (практичний сенс).

Д. Модельний зміст та тип закону – у яких фізичних моделях, що вивчаються у курсі, використовують цей закон, зокрема, яка модель використовується у даному випадку, а також, яким є цей закон: фундаментальним чи частковим.

У цілому теоретичний матеріал курсу загальної фізики та його викладання у лекційній частині цього курсу мають за мету забезпечення засвоєння теоретичних положень курсу фізики у вигляді системи понять та законів, які у подальшому використовуються при розв'язанні задач на практичних заняттях, виконанні лабораторних робіт по курсу фізики, а також, формулюють фізико-теоретичне підґрунтя, важливе для засвоєння фахових дисциплін.

Проведений аналіз проблеми формування розуміння теоретичного матеріалу курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей дозволяє зробити основні висновки стосовно шляхів до формування цього розуміння:

1. Головними компонентами фізично-конкретного теоретичного матеріалу курсу загальної фізики, ядром даної версії навчального курсу, які потребують відповідного фізичного аналізу з формуванням їхнього розуміння, є певні навчальні теоретичні питання, фізичні поняття та фізичні закони тісно пов'язані

з відповідними базисними та частковими фізичними моделями курсу.

2. Навчальна презентація окремих теоретичних питань в курсі загальної фізики має проводитись у вигляді гносеологічного ланцюжка: формулювання питання та задачі на його вивчення – базисні та часткові фізичні моделі, що застосовуються для фізичного дослідження системи – формулювання та розгляд фізичних понять та фізичних законів, які необхідні для фізичного аналізу даного питання – проведення фізичного аналізу питання – формулювання відповідних висновків – розгляд світоглядних та фахових аспектів питання.

3. Навчальна презентація окремих фізичних понять курсу та формування розуміння їхнього фізичного сенсу проводиться у вигляді: назва поняття – його фізичний зміст – визначення поняття – розмірність поняття як фізичної величини у системі одиниць СІ та у широко застосованих позасистемних одиницях – модельний зміст та тип поняття (фундаментальне чи часткове).

4. Навчальна презентація фізичних законів у курсі та формування розуміння їхнього фізичного сенсу проводиться у вигляді: назва закону – фізична ситуація, що описується цим законом – математична формула закону (або його вербальне формулювання) – модельний зміст та тип закону (фундаментальний чи частковий).

Як свідчить досвід роботи, використання наведеної методики викладання теоретичного матеріалу курсу загальної фізики покращує його засвоєння та сприяє більшому розумінню його сенсу.

Список використаних джерел:

1. Йолон П.Ф. Теорія. Філософський енциклопедичний словник / [редкол.: В.І. Шинкарук (голова) та ін.]. Київ : Абрис, 2002. 751 с. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/ShynkarukVolodymyr/Filosofskyientsyklopedychnyi_slovnyk.pdf
2. Ивин А.А., Никифоров А.Л. Понимание. Словарь по логике. Москва : Туманит, изд. центр ВЛАДОС, 1997. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Понимание/>

3. Фоменко В.В. Поняття і закони в курсі загальної фізики для нефізичних спеціальностей в аспекті навчального фізичного моделювання. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. Вип. 82. Ч. 1. С. 114-119.
4. Большая советская энциклопедия. В 30 т. Москва : Советская энциклопедия, 1971. Т. 05: Взаимодействие в физике / А.М. Прохоров. 640 с.

V. V. Fomenko

*Flight Academy of the National Aviation University
in Kropyvnytskyi*

PRESENTATION OF THEORETICAL ISSUES OF THE OF GENERAL PHYSICS COURSE FOR NON-PHYSICAL SPECIALTIES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

The article considers a method of forming an understanding of the theoretical material of a physics course by students of non-physical specialties. The main components of the theoretical material of the course are educational theoretical questions, physical concepts and physical laws. It was proposed to present the theoretical issues of the course in the form of an epistemological chain: the formulation of the question and the tasks for its study – the basic and particular physical models used for its physical research – the formulation and consideration of the corresponding physical concepts and physical laws – the physical analysis of the issue – the formulation of appropriate conclusions – consideration of the ideological and professional aspects of the issue. The presentation of individual physical concepts of the course and the formation of an understanding of their physical meaning is carried out in the form: the name of the concept – its physical meaning – the definition of the concept – the dimension of the concept as a physical quantity – the model content and type of concept (fundamental or particular). The presentation of physical laws in the course and the formation of an understanding of their physical meaning is carried out in the form: the name of the law – the physical situation described by this law – the mathematical formula of the law (or its verbal formulation) – the model content and type of the law. Relevant examples are given.

Key words: course of general physics, educational theoretical questions, physical concepts, physical laws.

Отримано: 29.08.2020

О. О. Чінчой

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка
e-mail: chinchoy@ukr.net; ORCID: 0000-0002-2572-1416

ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ ПРО ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ВИДІВ СПОРТУ

Розглянуто дидактичні питання формування уявлень учнів загальноосвітньої школи про фізичні основи екстремальних видів спорту та їх значення в розв'язанні сучасних соціальних проблем. Продемонстровано, що вивчення такого матеріалу забезпечує формування загальнокультурної компетентності та компетентності особистісного самовдосконалення учнів. Наголошено, що ознайомлення учнів з фізичними основами екстремальних видів спорту важливо здійснювати в невіддільному зв'язку з вивченням програмного матеріалу й повинно сприяти його міцному засвоєнню. Розглянуто приклади застосування законів фізики в найбільш популярних видах спорту та їхній зв'язок з навчальним матеріалом загальноосвітньої школи. Констатовано також, що формування уявлень учнів про фізичні основи екстремальних видів спорту в шкільній природничо-науковій освіті може стати одним із способів інтеграції навчальних предметів, передусім фізики й фізичної культури, та слугувати ефективним засобом розвитку пізнавальних інтересів, удосконалення знань з фізики, формування наукового світогляду учнів.

Ключові слова: активізація пізнавальної діяльності, екстремальний спорт, підймальна сила крила.

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. На сьогодні спорт набуває настільки високого значення в суспільстві, що з'являються підстави вважати його одним з основних видів людської діяльності. Пропаганда здорового способу життя та популяризація всіх видів спорту сприяє тому, що з кожним роком спостерігається вдосконалення нових, особливих видів спорту, зростає кількість прихильників екстремальних видів спорту. Завдання держави та школи полягає в тому, щоб заняття спортом були доступними й цікавими кожному. Це означає, що основну увагу важливо спрямовувати на підлітків та молодь, тобто саме на той вік, коли особа опиняється перед вибором того, що їй цікаво й доступно.

Сучасний спорт перетворився на масштабне соціокультурне явище, яке має вагомий вплив на функціонування соціуму. Екстремальні види спорту приваблюють своєю красою й неординарністю, тому стають прекрасним тлом для розвитку сюжетів багатьох ігрових фільмів, що також викликає інтерес до них з-поміж молодих людей. Заняття таким видом спорту властиве насамперед молоді. Бажання ризикувати й отримувати гострі відчуття залучає молодих людей до цього спорту, оскільки в ньому вони можуть самовиразитися, хоча й з величезною небезпекою для свого життя.

Для пізнання різних видів спорту людина, незалежно від віку, використовує знання з різних галузей: фізики, хімії, біології, сейсмології, навігації та інших. Знання багатьох законів допомагає одержати найкращі результати, з'ясувати максимально допустимий вплив навантажень на тіло людини, створити нове, більш досконале, спортивне спорядження, однак нині значення спорту в шкільній освіті не повною мірою відповідає ролі й місцю цієї галузі людської діяльності в загальнолюдській культурі, оскільки пізнавальні, мотиваційні та світоглядні функції вивчення екстремального спорту реалізують в процесі навчання фізики в школі недостатньо ефективно.

Підґрунтям науково-технічного аспекту екстремальних видів спорту є знання про фізичні об'єкти, явища й закономірності, які коротко можна назвати фізичними основами спорту. Формування уявлень про фізичні основи екстремального спорту передба-

чає здобуття фізичних знань прикладного змісту, що є основою спортивної програми (акробатичних елементів і трюків), та врахування ролі сучасних технологій для розвитку спорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Безпосередньо проблему вдосконалення змісту прикладних питань фізики, методики їх відбору й вивчення в закладах загальної середньої освіти розроблено в працях О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, А.Т. Глазунова, В.Г. Разумовського, Є.В. Коршака, З.В. Сичевської та ін. У дослідженнях цих учених з'ясовано, що під час відбору прикладних питань фізики важливо зважати на такі ідеї: прикладний матеріал потрібно тісно пов'язати з основними теоріями й законами; у цьому матеріалі слід віддзеркалити сучасний рівень техніки та основні перспективи її розвитку. У наукових розвідках А.А. Давиденка, Т.М. Попової, В.М. Закалюжного та інших зазначено, що прикладні питання потрібно пов'язати також з основними напрямками сучасних технологій та тенденцій масової культури, тому ця проблема є складною та багатоаспектною. Сьогодні важливість її розв'язання в методиці навчання фізики зумовлено тим, що вивчення прикладних питань є однією із важливих умов формування компетентності учнів.

З огляду на викладене сформульовано **мету статті** – показати доцільність ознайомлення учнів на уроках фізики з екстремальними видами спорту для формування загальнокультурної компетентності та компетентності особистісного самовдосконалення.

Виклад основного матеріалу. Екстремальний спорт став можливим завдяки досягненням науки та сучасним перспективним (фізичним, хімічним, інформаційним й ін.) технологіям, тому спостерігається низка факторів, які потрібно врахувати під час відбору навчального матеріалу для уроків фізики в загальноосвітніх навчальних закладах. Уважаємо, що прикладний навчальний матеріал, який віддзеркалює екстремальні види спорту, має відповідати таким вимогам:

- допомагати учням усвідомити практичну функцію фізичної науки;
- об'єднувати впорядковану множину фактів, що віддзеркалюють сутність сучасних технологій у спорті;

– розкривати принципові зв'язки екстремально-го спорту (інформаційні, технологічні, технічні, ергономічні) з основами фізичної науки (поняттями, законами, теоріями).

Екстремальні види спорту можна умовно об'єднати в три основних види: повітряні, наземні й водні. Найважливішими з-поміж них є серфінг, віндсерфінг, сноубординг, бейсджампінг, вінгсьютинг та ін. Незважаючи на величезну популярність, ці види спорту не практикують у навчальних закладах спортивного профілю, здебільшого ними займаються індивідуально.

Знання явищ і законів фізики, а також уміння їх правильно застосовувати є вирішальним для успіху, оскільки ці види спорту відбуваються в критичних для людини умовах зовнішнього середовища, з високим ризиком для здоров'я та життя. Переважно заняття з екстремальних видів спорту передбачено в природному середовищі. Це основна їх розбіжність з традиційними, оскільки для них не потрібні спортивні зали й майданчики.

У процесі вивчення прикладного матеріалу спортивної тематики вчитель може показати зв'язок природничо-математичних і гуманітарних наук – це зв'язок фізичного виховання з біологією, хімією, екологією, географією, економікою й т.п. Окрім цього, сильним мотивом вивчення фізичної науки є розуміння учнями того, що вивчення фізичних явищ і законів на прикладі їх застосування в спорті допомагає пізнавати навколишній світ, розв'язувати світоглядні питання (табл. 1).

Таблиця 1

Зв'язок екстремальних видів спорту з навчальним матеріалом курсу фізики

Екстремальні види спорту	Зміст навчального матеріалу
Віндсерфінг	Рівняння Бернуллі. Підймальна сила крила. Сила опору під час руху тіла в рідині або газі. Рух тіла під дією кількох сил.
Серфінг	Рівновага тіл. Стійкість рівноваги. Сила опору під час руху тіла в рідині або газі. Застосування законів механіки до коливального руху. Поширення механічних коливань у пружному середовищі.
Дайвінг	Тиск рідин і газів. Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда.
Скейтбординг	Сила тертя. Коефіцієнт тертя.
Сноубординг	Сила тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Рух тіла під дією кількох сил.
Парашутний спорт, бейсджампінг	Гравітаційне поле, сила тяжіння. Сила опору під час руху тіла в рідині або газі. Рух тіла під дією кількох сил.
Вінгсьютинг, проксіметі політ	Гравітаційне поле, сила тяжіння. Сила опору під час руху тіла в рідині або газі. Підймальна сила крила. Рух тіла під дією кількох сил.

З огляду на те, що екстремальний спорт, є видом дозвілля, який охоплює теорію виконання спортивної програми (розрахунки траєкторій руху, проведення вимірювань, урахування погодних умов); теорію конструювання спортивного спорядження; медико-біологічні дисципліни (компенсація несприятливих

явищ у людському організмі, пов'язаних з перевантаженнями, вільним падінням), можна виокремити два основних напрями вивчення питань екстремального спорту для учнів закладів загальної середньої освіти: 1) елементи фізики як теоретична основа екстремального спорту (див. табл. 1); 2) розроблення спортивного спорядження з урахуванням сучасних технологій для занять екстремальним спортом.

Скейтбординг – вид спорту, сутність якого полягає в катанні на спеціальній роликівій дошці. Найбільш доступний для молоді, оскільки допускає катання вулицями міста з подоланням різних перешкод, з-поміж яких клумби, бордюри, перила й сходи. Це особливо актуально для міських жителів, які мало часу перебувають у русі.

Сноубординг – зимовий вид спорту, що передбачає швидкісний спуск із засніжених схилів та гір, виконання акробатичних елементів на монолижі – сноуборді. Під час взаємодії сноуборда зі снігом виникає сила тертя, яка в процесі ковзання залежить від величини сили нормального тиску дошки на сніг, збільшення тиску спричинює сповільнення ковзання. Під час руху сноубордиста виникає ще одна сила – сила аеродинамічного опору, яка дуже швидко збільшується зі зростанням швидкості спуску.

Одним із екстремальних видів спорту, де фізика має найбільший вплив, є *серфінг*. У ньому поєднано різні явища й закони: механічні хвилі, опір середовища, гідростатика. Спортсмен повинен розуміти, як утворюється й поширюється хвиля, від чого змінюється її швидкість, сила, форма й висота. Хвилі, придатні для серфінгу, починають формуватися далеко від берега, у відкритому океані, з наближенням до узбережжя хвилі сповільнюють свій рух і починають витягатися вгору, стають вищими й вищими. Спортсмени мають використати цей рух, підіймаючись на хвилю в той момент, коли вона має впасти. Змістившись дещо назад від центру дошки для зручності збереження рівноваги й тримаючи її носову частину трохи піднятою над водою, вони орієнтують дошку впоперек хвилі. Сумарна дія сили тяжіння, сили Архімеда й руху води тягне дошку вперед. По суті, дошка ковзає вниз із хвилі в той час, як наближається до берега [3].

Віндсерфінг – вид водного сорту, в основу якого покладено майстерність управління на поверхні води легкою дошкою невеликого розміру з установленим на ній вітрилом. Вітрило схоже на крило літака. Струмені вітру натрапляють на вітрило й обтікають його, створюючи на навітряному боці область підвищеного тиску, тобто на цьому боці з'являється сила тиску. Навітряний бік вітрила відповідає нижній поверхні крила. На підвітряному боці вітрила так само, як і на верхній частині крила, утворюється розрідження, що збільшує тиск на вітрило. Результатом дії цих сил є повна аеродинамічна сила вітрила, спрямована майже перпендикулярно до площини вітрила. Віндсерфер (вітрильна дошка) є спрощеною моделлю вітрильної яхти без стерна. Керування здійснюється шляхом нахилу щогли з вітрилом та самої дошки з борту на борт.

Парашутний спорт – один із найбільш популярних з-поміж молоді. На сьогодні має декілька цікавих різновидів. Кожний різновид цього спорту передбачає

відповідний тип парашута – пристрій для гальмування об'єкта завдяки опору атмосфери. З огляду на це виокремлюють такі типи: рятувальний, десантний, тренувальний, парашут для бейсджампінгу, спортивний парашут (парашут «крило»).

Парашут «крило» складається з верхньої та нижньої оболонки, з'єднаних спеціальними перемичками – нервюрами, які ділять парашут на секції та визначають форму. Підйомна сила в «крила» створюється за тим самим принципом, що й у крила літака: завдяки відхиленню потоку, що набігає на парашут, але на відміну від крила літака парашут не має жорсткого каркаса й підтримує форму за рахунок тиску повітря. Форма парашута «крило» може бути прямокутною, напівеліптичною та еліптичною, проте незалежно від форми купола ним добре керувати. Для керування парашутом спортсмени використовують спеціальні клеванти: якщо тягти за ліву – купол повернеться ліворуч, за праву – праворуч, причому з незначною втраченою висоти, а якщо енергійно «задавити» обидві стропи керування прямо перед приземленням, то парашут м'яко приземлить спортсмена на ноги [5].

Бейсджампінг – окремий і дуже небезпечний напрям екстремального парашутного спорту, оскільки стрибки виконують не з літака, а з фіксованих об'єктів (хмарочосів, телевізійних башт, мостів та скелястих гір). Бейсджампери використовують тільки один парашут, максимально надійний і такий, що швидко розкривається – за 15–70 метрів, оскільки на розкриття запасного все одно не вистачить часу. Для успішного завершення такого стрибка спортсмену потрібно використати повітряний потік для стабілізації положення тіла перед розкриттям парашута, вчасно розкрити парашут і приземлитися здебільшого на дуже обмежений за площею майданчик. За такий короткий час швидкість падіння не встигає стрімко розвинутися й розкриття відбувається на швидкості, удвічі меншій, ніж у класичних стрибках. Це вимагає серйозних навичок пілотування парашута.

Вінгсьютинг – польоти в костюмі-крило, який так само, як інші аеродинамічні профілі, створює підймальну силу й силу опору. Спортсмен, одягаючи костюм, стає практично літальним апаратом. Для керування польотом використовують різні позиції рук, ніг і тіла. Парашутист у вінгсьюті летить уперед, а не вниз. Це дає змогу планувати в повітряних потоках атмосфери. Найкращого планування можна

досягти за швидкості 130 км/год. і вертикальної складової швидкості – 40–50 км/год. Досвідчені спортсмени можуть також за певних умов набирати висоти під час планування. Для приземлення використовують парашут, тому вінгсьют вважають різновидом парашутного спорту.

Останнім часом особливої популярності набули так звані «проксіміті-польоти», коли парашутист летить у декількох метрах уздовж схилу гір. Зазвичай політ виконують у напрямку траверса схилу, ніби «огинаючи» гору. Це дозволяє парашутисту слідувати рельєфу гори, легко контролювати висоту над схилом й у потрібний момент відлетіти на безпечну відстань від гори для розкриття парашута [4].

Переважно екстремальні види спорту вимагають значного фінансування, що пов'язано з особливими умовами їх проведення, заходами з дотримання безпеки та специфічного спортивного спорядження.

На уроках фізики важливо розглянути основні напрями сучасних технологій у створенні спортивного спорядження та одягу:

- комплексна автоматизація та роботизація виробництва;
- упровадження у виробництво сучасних інформаційних технологій;
- отримання матеріалів з наперед заданими властивостями;
- створення нових технологічних процесів;
- проблеми екології.

Спортивний одяг є засобом захисту, який компенсує вплив небезпечних і шкідливих чинників і тим самим сприяє високій та стабільній працездатності спортсмена і його організму загалом (див. *табл. 2*). Спортсмену потрібно володіти знаннями з природ-

Таблиця 2

Спортивне спорядження для занять екстремальними видами спорту

Спортивне спорядження	Матеріали для виготовлення та деталі конструкції.
Дошка для віндсерфінгу	Матеріал дошки (епоксидна смола, скловолокно або поліестерова смола). Матеріал для вітрила: дакрон – синтетична тканина, перевагами якої є висока міцність, вологостійкість, хімічна та біологічна нейтральність).
Дошка для серфінгу	Для виготовлення дошки використовують жорстку серцевину з пінополіуретану з покриттям з скловолокна і смол. Якщо в дизайні задіяно стрінгер, то його виготовляють з червоного дерева, липи або ялини. Плавці (фіни) зроблено з дерева або декількох шарів скловолокна й смоли.
Скейтборд	Складається з наступних частин: дека, траки, колеса, які також поділяються на більш дрібні запчастини. Дека (дошка) – основа скейтборду переважно дерев'яна багатшарова дошка, на яку клеять спеціальний матеріал для зменшення тертя ковзання. Траки – підвіска, до якої кріплять колеса. У кожне коло встановлюють по два підшипники.
Парашут «крило»	Купол парашута складається з верхньої та нижньої оболонки, нервюри, стабілізаторів. Нервюри задають профіль крила і ділять крило на секції. Найбільшого поширення набули 7- та 9-секційні куполи. Для купола використовують матеріал комбінованого переплетення, у структурі якого використано зміцнену армовану нитку (з поліестеру або нейлону).
Вінгсют («костюм-крило»)	Спеціальний двошаровий матеріал надувається за допомогою висхідних повітряних потоків через повітрязабірники, що створює підймальну силу для руху. Високий тиск у крилах формує відсутню жорсткість, завдяки якій вони легко утримуються руками. Тканинне крило має всередині нервюри (для подання їм форми профілю), що надуваються потоком, який набігає через повітрязабірники. Під час польоту спортсмена вони створюють підймальну силу.
Гідрокостюми для серфінгу та віндсерфінгу	Виготовляють з неопрена (спіненої гуми). Якщо вода потрапляє під такий костюм, то в подальшому вже майже не виходить. Зазвичай вона не є утеплювачем. Термоізоляцію забезпечує сам матеріал костюма, завдяки наявності бульбашок повітря. Чим краще підібраний костюм, тим менше тепла тіла витрачається на нагрівання нової, холодної, порції води.

ничих наук, щоб уміти працювати із спортивним спорядженням: правильно підбирати й оцінювати його якість; правильно використовувати, уміти знаходити правильні варіанти рішень в аварійних ситуаціях завдяки використанню технічних засобів.

Висновки та перспективи подальших розвідок напрямку. Формування уявлень учнів про фізичні основи екстремальних видів спорту в шкільній природничо-науковій освіті може слугувати одним із способів інтеграції природничо-наукових предметів, насамперед фізики й фізичної культури, та забезпечувати ефективність розвитку пізнавальних інтересів учнів, удосконалення знань з фізики, формування наукового світогляду. Такий прикладний матеріал сприяє активізації навчальної діяльності й виробленню інтересу до предмету, оскільки більшість школярів займається якимось видом спорту й цікавиться його новинками. Надалі доцільно розробити конкретну методичку формування уявлень про екстремальний спорт на уроках біології, хімії, географії.

Список використаних джерел:

1. Чинчой О.О. Формування широкого кругозору учнів загальноосвітньої школи в процесі навчання фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки* / ред. кол. В.Ф. Черкасов та ін. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2019. Вип. 179. С. 164–168.
2. Новікова А.О., Чинчой О.О. Використання науково-технічного потенціалу агропромислових виставок для реалізації методів математичного моделювання в курсах алгебри і фізики загальноосвітньої школи. *Наукові записки : [збірник наукових статей] / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М.П. Драгоманова; упор. Л.Л. Макаренко. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018. Вип. СХХХХІ (141). (Серія педагогічні науки). С. 154–161.*

3. Как катаются на серфинге? URL: <http://information-technology.ru/sci-pop-articles/23-physics/202-kak-katayutsya-na-serfinge>
4. Вингсют. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%81%D1%8C%D1%8E%D1%82>
5. Види парашютів: типи, класифікація, призначення. URL: <https://dzboro.com.ua/news/vidy-parashyutov-tipy-klassifikatsiya-naznachenie-kak/>

A. A. Chinchoy

Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University

FORMATION OF REPRESENTATIONS OF STUDENTS OF A SECONDARY SCHOOL ABOUT THE PHYSICAL BASIS OF EXTREME SPORTS

The didactic issues of the formation of the ideas of secondary school students about the physical foundations of extreme sports and their importance in solving modern social problems are considered. It has been demonstrated that the study of such material will provide the formation of general cultural competence and the competence of personal self-improvement of students. It is noted that it is important to familiarize schoolchildren with the physical foundations of extreme sports in an inextricable connection with the study of program material and should contribute to its lasting assimilation. The examples of the application of the laws of physics in the most popular sports and their connection with the educational material of the general education school are considered. It was also stated that the formation of students' ideas about the physical foundations of extreme sports in school natural science education can be one of the ways to integrate school subjects, primarily physics and physical culture, and serve as an effective means of developing cognitive interests, improving knowledge in physics, and scientific outlook of students.

Key words: activation of cognitive activity, extreme sports, wing lift.

Отримано: 2.07.2020

УДК 378.016

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.84-87

В. С. Щирба, М. О. Мясковська, О. В. Фуртель

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: victor.shchyrba@gmail.com*

ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ В УМОВАХ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

Робота спрямована на дослідження актуальності та шляхів розв'язання проблеми управління процесами формування природничо-наукової компетентності майбутніх спеціалістів споріднених напрямів фізико-математичного профілю в умовах STEM-орієнтованого навчального середовища для забезпечення їх конкурентоздатності на ринку праці. Наголошується на необхідності удосконалення підходів до навчання базових природничо-технологічних дисциплін: математики і фізики, які переплітаються при дослідженні прикладних задач.

У процесі реалізації порівнюється готовність практичного використання різнопланових природничих знань і наукових понять при розв'язанні технічно складних завдань студентами різного профілю.

Ключові слова: фахова підготовка майбутніх учителів фізико-математичного профілю, STEM-орієнтоване навчання, природничо-наукова компетентність.

Безумовно, що природничо-наукова компетентність та світогляд педагога набувають сьогодні неабиякого значення як на національному, так і на міжнародному рівнях. Звісно, що така потреба спонукає до пошуку науково обґрунтованих інноваційних рішень: суспільству завжди будуть потрібні добре освічені пе-

дагоги та науковці фізико-технологічного профілю. Саме такі фахівці здатні розв'язувати актуальні економічні, соціальні, технологічні та екологічні проблеми, які сьогодні виникають у світі. Для взаємодії із більш широким загалом такі фахівці повинні розуміти фізичну суть явищ з якими вони зустрічаються у повсяк-

денному житті, пов'язувати їх з наукою й технологіями, брати участь у дискусійних програмах і мати високий рівень наукової грамотності, глибоко розуміти природу науки, межі й наслідки її застосування.

Сучасна освіта постійно перебуває на шляху реформ з метою вдосконалення, як системи освіти вцілому, так і її складових, принципів та парадигм. Особливо ці зміни відчутні при переході економіки на новий рівень розвитку під впливом науково-технічного прогресу. У суспільстві зростає попит і, на жаль, проявляється дефіцит спеціалістів в області природничо-математичних наук. З огляду на це, постає питання аналізу основних тенденцій щодо вирішення цієї проблеми, а саме підготовку висококваліфікованих фахівців у галузі інженерії, фізики, математики.

Освіта в Україні має бути стратегічним орієнтиром перспективи розвитку держави, а тому покликані відповідати сучасним вимогам і тенденціям розвитку суспільства, бути випереджувальною, працювати на майбутнє. З огляду на це доцільно спрямовувати зусилля педагогів на новий тренд в галузі освіти – STEM-освіту, яку вже досить успішно впроваджують низка держав, орієнтовані на технологічний прогрес.

Слід зазначити, що і в нашій країні цей напрямок не залишився поза увагою, про що свідчить, зокрема, аналіз останніх досліджень і публікацій вітчизняних педагогів-науковців. Зазвичай, аналізуючи проблеми і перспективи STEM-освіти, звертають увагу на дослідження С. Галата, О. Коршунова, Н. Морзе, О. Патрикєєва, І. Сліпухіна, О. Стрижак та інших. Та це далеко не повний перелік. У нашому університеті, зокрема, цим напрямом зацікавилися науковці школи П. Атаманчука (див., наприклад, [1, 3]).

STEM-освіта – це освіта, скерована на підтримку творчості та інноваційних навичок, що базується на низці чи логічній послідовності курсів або навіть програм навчання, яка готує студентів до успішного працевлаштування, до освіти впродовж усього життя. Така освіта вимагає, звичайно, досягнення і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням різноманітних природничих знань і наукових понять, що відбивається в самій аббревіатурі цього поняття.

Варто зазначити що STEM-освіта – це категорія, яка визначає перш за все відповідний педагогічний процес (або, як прийнято тепер говорити, технологію), що націлений на формування розумово-пізнавальних і творчих якостей майбутніх фахівців, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці. Сьогодні роботодавці також ведуть конкурентну боротьбу за, так би мовити, «якісного» випускника. Сучасні успішні роботодавці зацікавлені у такому працівнику, який здатний думати самостійно і вирішувати різноманітні проблеми (тобто застосовувати отримані знання для їх вирішення), проявляти ініціативу, мати творче мислення.

Стейкхолдери уважно відслідковують кожен пункт освітньо-професійних програм, структурно-логічних схем будови освітнього процесу, детально вивчають зміст навчальних програм, запрошують студентів проходити виробничу практику у своїх організаціях, причому все частіше на конкурсній основі. Правда, незважаючи на запрошення, поки що у нас університеті не було бажаних взяти участь у підсумковій атестації випускників. Роботодавців ціка-

вить перш за все здатність студентів до розв'язання комплексних задач, критичного мислення, творчості, здійснення інноваційної діяльності. Може здатися дивним, але успішність студентів (оцінки за екзаменні під час екзаменаційних сесій) є другорядним атрибутом. Мабуть у них чимало суб'єктивізму і вони не у повній мірі можуть виступати мірилом компетентності випускників.

Природно поставити питання: чому саме STEM-освіта так актуальна? Тому, що вона ефективно забезпечує виконання головного завдання освітнього процесу – підготовку висококваліфікованого випускника сучасного закладу освіти, який житиме і працюватиме у постіндустріальному суспільстві та здатний швидко адаптуватися до реалій життя, мати можливість гідно знайти у ньому своє місце. Вона забезпечує формування певних якостей індивіду:

- уміти самостійно отримувати необхідні йому знання, уміло застосовувати їх на практиці для вирішення різноманітних проблем, що виникають;
- самостійно критично мислити, уміти бачити проблеми, що виникають у реальній дійсності, і, використовуючи сучасні технології, шукати шляхи раціонального їх розв'язання;
- чітко усвідомлювати, де і яким чином знання, що були отримані ним під час навчання в університеті, можуть бути застосовані в дійсності, що оточує його;
- бути здатним генерувати нові ідеї, творчо мислити;
- грамотно працювати з інформацією (уміти збирати необхідні для вирішення певної проблеми факти, аналізувати їх, висувати гіпотези розв'язання проблем, робити необхідні узагальнення, зіставлення з аналогічними або альтернативними варіантами розв'язку, встановлювати статистичні закономірності, робити аргументовані висновки, застосовувати отримані виведення для виявлення і вирішення нових проблем);
- бути комунікабельним, контактним в різних соціальних групах, уміти працювати спільно в різних областях, в різних ситуаціях, легко запобігати або уміти виходити з будь-яких конфліктних ситуацій;
- самостійно працювати над розвитком власної моральності, інтелекту, культурного рівня.

Таким чином, головний, стратегічний напрям розвитку системи STEM-освіти полягає у вирішенні проблеми особистісно орієнтованої освіти, такої освіти, в якій особа студента була б у центрі уваги педагога, психолога, в якому діяльність навчання – це пізнавальна діяльність, а не просто викладання, коли досить часто відсутній зворотній зв'язок. Це особливо прикро сприймати від педагогів, які вихваляють дистанційну форму навчання.

Виходячи уже навіть з самої аббревіатури, зрозуміло, що STEM-освіта ґрунтується на міждисциплінарних підходах у побудові навчальних програм різного рівня, окремих дидактичних елементів, до дослідження явищ і процесів навколишнього світу, вирішення проблемно-орієнтованих завдань.

В цьому навчальному році була реальна можливість досліджувати, як студенти різних спеціальностей сприймають один і той же навчальний матеріал навчальної дисципліни з блоку дисциплін професійно-

орієнтованої підготовки. Справа в тому, що відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка та низки інших нормативних документів студенти здійснювали вибір навчальних дисциплін із переліку запропонованого кафедрою і так сталося, що студенти різних спеціальностей вибрали один і той же предмет. Зокрема, у цьому семестрі дисципліну «Сучасні комп'ютерні технології дослідження складних систем» вибрали студенти спеціальності 014 Середня освіта (Фізика), які навчаються за освітньо-професійною програмою Середня освіта (Фізика, інформатика) та студенти спеціальності 122 Комп'ютерні науки, які навчаються за освітньо-професійною програмою Комп'ютерні науки та інформаційні технології.

Основне призначення курсу «Сучасні комп'ютерні технології дослідження складних систем» – показати прикладний характер математичної теорії при розв'язанні різного роду складних задач, які виникають в різних областях науки, техніки і виробництва, закласти основи для математичного моделювання прикладних фізико-технологічних задач. Знання і навички, одержані при вивченні курсу, стануть студентам у нагоді при освоєнні курсів програмування та математичного моделювання. Метою вивчення даної навчальної дисципліни є формування у студентів уявлення про чисельні методи дослідження складних систем і процесів, що математично описуються системами лінійних рівнянь великої розмірності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати алгоритми розв'язування систем лінійних рівнянь з спеціальними матрицями (симетрична, діагональна, блочна, розріджена) і вміти використовувати алгоритми розв'язування систем лінійних рівнянь з спеціальними матрицями (симетрична, діагональна, блочна, розріджена), кодувати та декодувати розріджені матриці, виконувати основні матрично-векторні операції над закодованими розрідженими масивами.

Як бачимо, запропонований предмет характеризується використанням провідного принципу STEM-освіти – міжпредметної інтеграції, що дозволяє здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного-технологічного циклу, технологізацію процесу навчання та формування навчальних компетентностей якісно нового рівня.

Щоб пояснити студентам актуальність навчального матеріалу потрібно було навести простий життєвий приклад задачі, розв'язання якої потребує обробку системи лінійних алгебраїчних рівнянь з тисячами рівнянь та невідомих.

Для цього ми використали метод лінеаризації у задачах математичної фізики і студентам для активізації їх роботи було запропоноване запитання: «Земля кругла чи плоска?». Цікаво, що це питання поставило у тупик студентів-фізиків, а студенти-інформатики відразу відповіли, що залежить від того, яку задачу ми збираємося при цьому розв'язувати.

Подібне запитання було поставлено і студентам спеціальності 014 Середня освіта (Математика), які навчаються за освітньо-професійною програмою Середня освіта (Математика, інформатика) при ви-

вченні курсу «Методи обчислень», але з іншою метою – щоб спонукати студентів до вивчення основних сучасних технологій дослідження складних систем, зокрема, методу лінеаризації. А саме, їм ставилася задача визначення довжини берегової лінії, коли є різного роду викривлення рельєфу, відбуваються припливи та відпливи і постійно б'ють хвилі.

Варто зазначити, що з цим питанням студенти практично не справилися. Фактично вони були поставлені «у глухий кут». Раціональних пропозицій не висловлював ніхто. Довелося поставити більш формалізоване питання про те, як у школі на уроках математики визначали довжину кола і площу круга.

Із наведених прикладів напрашується висновок, що студенти спеціальності Комп'ютерні науки мають хороші навички з математичного моделювання і готові їх використовувати на практиці при вирішенні будь-яких задач, що стосуються їх фаху.

Студенти спеціальності Середня освіта (Фізика), маючи достатні знання фахового матеріалу, ще не готові застосовувати їх у нестандартних ситуаціях. Як говорять психологи, перенасичення фактичними знаннями не дозволяє абстрагуватися і проявляти творчість.

Що стосується студентів спеціальності Середня освіта (Математика), то, очевидно, їм більш звично працювати з формалізованим об'єктами, а будувати математичні моделі, виходячи з фізичних реалій, вони ще не готові.

Очевидно, це потрібно врахувати розробникам освітньо-професійних програм.

Виходячи з наведених прикладів можна зробити висновок, що формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутніх учителів фізико-технологічного профілю, яка здійснюється на основі монопредметної концепції, сьогодні не відповідає вимогам ринку праці та не сприяє розв'язанню низки інших соціальних завдань, які є актуальними для сучасного стану освіти в Україні. Проте системного підходу до проектування змісту фундаментальної і методичної підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін та, відповідно, організації освітнього процесу, – в основі яких є функціонально-галузевий підхід, як визначальний чинник підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю, – з врахуванням вітчизняного і зарубіжного досвіду теорії і практики реалізації ідей професійної компетенції, ще не розроблено. У зв'язку з цим нам потрібно потурбуватися про вироблення методик багатопрофільної підготовки і технологій управління процесами формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах інформаційно-навчального середовища та STEM-освіти.

Потрібно продовжувати дослідження, що спрямовані на розв'язання проблеми управління процесами формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах STEM-орієнтованого навчального середовища.

У процесі реалізації цих досліджень, враховуючи STEM-інтеграційні освітні тенденції, важливо забезпечити розробку методичного та дидактичного супроводу усіх видів діяльності майбутнього педагога: освітньої, науково-дослідницької та фахової, з метою

формування природничо-наукової компетентності та світогляду студента. Це також сприятиме більш якій підготовці молоді до успішного працевлаштування та подальшої освіти.

Очевидно, що вислів американського соціолога та футуролога Елвіна Тоффлера, який вважав, що у XXI столітті неграмотні не ті, хто не вміє читати і писати, а ті, хто не вміє вчитися, а ще – забувати те, чого навчилися, й перевчатися, є напрощуд вдалим стосовно перспектив освітньої діяльності [2].

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Важливі передумови якісного навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. Івана Огієнка, 2019. Вип. 24: STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти. С. 7-10.
2. Волкова Н.П. Педагогіка : навчальний посібник. Київ : Академвидав, 2003. 403 с.
3. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9-10 листопада 2017 року, м. Київ. Київ : ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. 160 с.

V. S. Shchyrba, M. O. Myastkovska,
O. V. Furtel

Kamianets-Podilskiy Ivan Ohiienko National University

FORMATION OF NATURAL AND SCIENTIFIC COMPETENCE OF FUTURE SPECIALISTS OF PHYSICAL AND MATHEMATICAL PROFILE IN THE CONDITIONS OF STEM-ORIENTED EDUCATIONAL

The work is aimed at studying the relevance and ways to solve the problem of managing the processes of formation of natural science competence of future specialists in related areas of physics and mathematics in a STEM-oriented learning environment to ensure their competitiveness in the labour market. Emphasis is placed on the need to improve approaches to teaching basic natural sciences: mathematics and physics, which are intertwined in the study of applied problems.

The implementation process compares the readiness of the practical use of various natural knowledge and scientific concepts in solving technically complex problems by students of different profiles.

Key words: professional training of future teachers of physics and mathematics, STEM-oriented training, natural science competence.

Отримано: 8.06.2020

РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ОСВІТИ В УМОВАХ ХМАРООРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА З ФІЗИКИ

УДК 53(07)+372.853

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.88-91

П. С. Агаманчук, О. П. Панчук*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка**e-mail: ataman08@ukr.net, panchuk.op@gmail.com**ORCID: 0000-0002-3646-8946, 0000-0002-7215-192X*

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ

Матеріал статті стосується дослідження та розв'язання проблеми управління процесами формування компетентнісного та світоглядного становлення майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. Відомо, що найвищому рівню фахової підготовки педагога відповідає сформованість його власного педагогічного кредо. Вперше у вітчизняній і світовій предметній дидактиці ілюструється можливість впровадження технології бінарних цілеорієнтацій (конкретна навчальна дисципліна + методика її навчання) як засобу формування цілісного педагогічного кредо майбутнього фахівця.

Ключові слова: фізика, природничо-наукова грамотність, дидактика фізики, освітній прогноз, бінарність цільової програми, контроль, управління навчанням, компетентність, світогляд, педагогічне кредо.

Актуальність здійснених нами наукових досліджень, перш за все, доказово співвідноситься з необхідністю значного підвищення рейтингу професій природничо-наукового спрямування, який сьогодні катастрофічно низький (ТОП-10 популярних серед нішніх абітурієнтів професій – яскраве тому підтвердження). Тільки завдяки підвищенню престижу майбутнього педагога природничо-наукового профілю можемо сподіватися, у близькій перспективі, на підготовку компетентних молодих фахівців, здатних долучатися до реалізації важливих державних програм, пов'язаних зі створенням високоточної військової техніки, впровадженням нанотехнологій, розробкою і втіленням елементів космічних програм.

Інноваційність здійсненого дослідження вбачаємо у дієвому поєднанні двох феноменальних дидактичних ліній:

1) впровадження освітніх інтеграційних тенденцій у якісне навчання молоді (проекти – STEM- або STEAM-освіта);

2) забезпечення тотальної природничо-наукової грамотності учнівської та студентської молоді (проекти – УЦОЯО).

Оптимістичний прогноз: в умовах реалізації презентованого наукового проекту природничо-наукова компетентність та професійно-науковий світогляд стануть важливими пріоритетами в житті кожної людини. На такому підґрунті можемо очікувати багато корисних науково-технічних знахідок і впроваджень.

Інтеграція України в загальноєвропейській освітній простір усе більш явно ставить у центр вітчизняної системи освіти пріоритети особистості. Складність і неоднозначність змін, що відбуваються в нашому суспільстві, ставлять педагога перед необхідністю ціннісного самовизначення, вимагають від нього реалізації демократичних і гуманістичних принципів у педагогічній діяльності, підвищення рівня його професійної підготовки. Це вимагає переходу від типових педагогічних технологій навчання до особистісно орієнтованих [1–6]. Цю проблему досліджували відомі психологи сучасності О.Г. Асмолов, Г.О. Балл, І.Д. Бех, П.Я. Гальперін, В.В. Давидов, Г.С. Костюк, В.О. Моляко, О.М. Леонтев, А.В. Петровський, В.В. Рибалка, І.С. Якиманська та ін.

Філософсько-педагогічні аспекти особистісно-орієнтованого навчання у дидактиці фізики та педагогіці окреслювали Е.В. Бондаревська, С.У. Гончаренко, І.А. Зязюн, Є.В. Коршак, М.Т. Мартинюк, О.В. Киричук, В.Г. Кремень, О.І. Ляшенко, О.Я. Савченко, М.І. Садовий, В.В. Серіков та ін. Сьогодні існує значна кількість теоретичних концепцій такого навчання. Проте, наукова думка ще не дає однозначної й аргументованої відповіді на питання про сутність психолого-педагогічних умов, що забезпечують процес розробки і впровадження особистісно орієнтованих технологій у систему вищої педагогічної освіти.

У процесі навчально-пізнавальної діяльності студент має стати суб'єктом, потенційно готовим до самоактуалізації, самовизначення, саморозвитку і самореа-

лізації у професійній діяльності, а ставши суб'єктом цієї діяльності, він змінює дійсність. На нашу думку, навчання має ґрунтуватися на суб'єктності людини як першооснові учіння, визнавати за нею права на самовизначення і самореалізацію в навчально-пізнавальній діяльності через оволодіння її способами. Таке твердження вимагає кардинальної зміни мети й ціннісних орієнтацій навчального процесу, оновлення змістового компонента і його гуманітаризації, перебудови технології, зміни методики діяльності педагога та розширення в ній технології співробітництва, коригування характеру навчально-пізнавальної діяльності студента, як суб'єкта навчального процесу.

Все це кардинально змінює функції навчального процесу, основними серед яких стають розвивальна і функція самовдосконалення, а не навчальна і виховна, як у традиційній системі. А це вимагає суттєвої корекції змісту освіти та шляхів і методів її реалізації. Змістовий компонент навчального процесу має охоплювати, з одного боку, все те, що потрібно для формування і розвитку особистості, а з іншого – для формування особистості професіонала.

Під час конструювання і реалізації навчального процесу враховується суб'єктний досвід кожної людини, його соціалізація в умовах освітньо-виховних систем, оскільки в межах особистісного підходу суттєво змінюються орієнтири, за якими відбувається життя людини та її взаємодія з соціальним середовищем і професійними подіями. Саме діяльність стає засобом розвитку людини, а якщо вона не забезпечує цього розвитку, не задовольняє потреб людини, вона повинна прагнути її змінити [2–6]. Цього можна досягти шляхом упровадження в навчальний процес нових педагогічних технологій, в основі яких – розуміння, активний діалог, самоуправління, взаєморозуміння, що передбачають суб'єкт-суб'єктні взаємини між педагогами та студентами.

Необхідність розробки особистісно орієнтованої технології вивчення фізики пов'язана зі значимістю цієї дисципліни для формування світогляду людей, знання основ якої потрібні широкому колу випускників у майбутній практичній і професійній діяльності та здатність забезпечити формування багатомірного комплексу психологічних якостей особистості. Навчання фізиці супроводжується різними труднощами, подолання яких можливе при наявності у здобувачів освіти стійкого інтересу до пізнання як цієї дисципліни, так і до відповідної наукової галузі, до застосування отриманих знань в практичній діяльності, до розуміння наукової картини світу.

Удосконалення фундаментальної професійної підготовки, зокрема вчителів фізико-технологічного профілю, повинно більшою мірою базуватися на суб'єкт-суб'єктній основі [8; 9]. При цьому має бути підсилена і чітко визначена роль самого студента в навчальному процесі. Головний спосіб реалізації особистісного підходу в навчанні – зробити навчання сферою самоствердження особистості. Педагогічні зусилля будуть успішними лише за умови активізації власних сил особистості викладача і студента. Особистісно орієнтоване навчання реалізується через діяльність, що має не лише зовнішні загальні атрибути, а і своїм внутрішнім змістом передбачає співробітництво, саморозвиток суб'єктів навчального процесу виявлення їхніх особистісних функцій.

Технологізація особистісно орієнтованого освітнього процесу передбачає спеціальне конструювання навчального дидактичного матеріалу, методичних рекомендацій для його використання, форм контролю за особистісним розвитком в ході навчально-пізнавальної діяльності. Тільки при реалізації принципу суб'єктності освіти можна говорити про особистісно орієнтовані технології. Діяльнісний підхід до навчання в системі фундаментальної професійної підготовки майбутнього учителя фізики виступає в двоединій ролі: не лише як взаємодія викладача і студента, але і як предмет вивчення засобів професійної діяльності майбутнього учителя-предметника.

Реалізація особистісно орієнтованого процесу виконання експериментальних завдань може забезпечувати розвиток і саморозвиток особистості людини як суб'єкта пізнавальної діяльності, що разом і є основною умовою гуманізації будь-якої роботи. За теперішнього стану речей варто від авторитарних, пояснювально-ілюстративних технологій навчання все більш рішуче переходити на технології дослідництва, пошуку, творчого навчання, коли на перший план виходить учень, як суб'єкт-діяч, а не суб'єкт-виконавець, має бути присутня зорієнтованість на власний досвід, на пошукову і творчу активність, а цього можна досягти через належну фахову підготовку майбутнього учителя.

В такому ракурсі методична складова професійної підготовки майбутнього учителя має розгортатися через поєднання цільових орієнтацій змісту самого курсу навчальної дисципліни та змісту методики її викладання. Окреслення кінцевої мети діяльності студента в процесі навчання можливе лише за умови комплексного аналізу вимог освітньо-професійної програми фахової підготовки та вимог навчальної програми дисципліни. Вивчаючи конструкцію, призначення і правила експлуатації приладів, ресурсне оснащення кабінету чи лабораторії, студент вчиться користуватися ним і давати оцінку його педагогічним і технічним якостям, складає установки за схемами й описами, які вміщені в методичних посібниках. А також він опановує методику і техніку виконання різних видів навчального експерименту з дотриманням основних дидактичних вимог до них, навчається чітко демонструвати і правильно пояснювати передбачені навчальними програмами досліди, здобуває навички в дотриманні правил безпеки роботи під час проведення усіх видів експерименту.

Однак цей неповний перелік педагогічних завдань в навчальних програмах не детермінується об'єктивними визначниками, які, на нашу думку, повинні бути б дати відповідь на основне запитання навчального процесу: чи в повній мірі сформовані у студента професійно значущі знання (компетентності та природничо-науковий світогляд? Досвід застосування описаної технології [6; 9] бінарності у формуванні експериментаторських якостей та педагогічного кредо майбутнього учителя дає підстави зробити наступний висновок: в умовах вимог особистісно-орієнтованого навчання [1–6] та переходу на сучасні стандарти фізичної освіти [10] існує реальний шлях [7–9] дієвої підготовки фахівця на основі орієнтирів цільових навчальних програм.

Автори проекту «PISA: природничо-наукова грамотність» (уклад. Т.С. Вакуленко, С.В. Ломакович,

В.М. Терещенко, С.А. Новікова), – наголошують, що природничо-наукова грамотність має важливе значення як на національному, так і на міжнародному рівні, оскільки людство стикається з багатьма значущими проблемами, пов'язаними із забезпеченням достатньої кількості води та їжі, боротьбою з хворобами, отриманням достатньої кількості енергії й адаптацією до змін клімату. Проте чимало з-поміж цих питань виникають і на місцевому рівні, де люди можуть стикатися з необхідністю прийняття рішень щодо дій, які впливають на їхнє здоров'я та харчування, щодо належного використання матеріалів і нових технологій, використання енергії тощо. Розв'язування всіх цих завдань потребує значного внеску в науку й технології» [10, с.7].

У здійсненому огляді європейського досвіду (PISA) стверджується: «... для того, щоб розуміти проблеми, пов'язані з наукою й технологіями, і брати участь у дискусіях щодо цих проблем, потрібні три компетентності, специфічні для цієї галузі [10, с.10–12]: **компетентність 1** – наукове пояснення явищ; **компетентність 2** – оцінювання й розроблення наукового завдання; **компетентність 3** – наукова інтерпретація даних і доказів.

Досягненням науки в галузі культури вважають надання наукою пояснювальних теорій, які трансформують наше розуміння природного світу, наприклад, те, що зміна дня й ночі зумовлені обертанням Землі, або те, що хвороба може виникнути через невидимі мікроорганізми. Крім того, таке знання надало людям можливість розробити технології для підтримання людського життя: наприклад, стало реальним запобігати деяким хворобам, установлювати швидкий зв'язок для спілкування по всьому світові. Отже, вміння пояснювати наукові й технологічні явища залежить від знання таких фундаментальних пояснювальних наукових ідей. Водночас пояснення наукового феномена вимагає набагато більшого, ніж просто запам'ятовування цих пояснювальних теорій і фактів і користування ними (знання змісту).

Пропонування наукового пояснення також вимагає розуміння того, яким чином виникло таке знання, а також розуміння рівня надійності, із якою ми можемо покладатися на конкретні наукові твердження. Для оволодіння цією компетентністю особі необхідно знати форми й процедури, що використовують у науковому дослідженні для отримання такого знання (процедурне знання), і розуміти їхню роль і функцію в обґрунтуванні науково отриманих знань.

Наукова грамотність передбачає, що студенти мають певне розуміння мети наукового дослідження, яка полягає в отриманні надійних знань про природний світ. Зібрані й отримані за допомогою досліджень у лабораторних або польових умовах дані допомагають розробити моделі й пояснювальні теорії, стосовно яких можливо робити прогнози та які можна перевіряти. Проте нові ідеї зазвичай ґрунтуються на попередніх знаннях. Науковці завжди є членами дослідницьких груп, які активно співпрацюють із колегами як зі своєї країни, так і з-за кордону. Усі нові наукові твердження завжди сприймаються як умовні, і під час експертного критичного оцінювання їм може бракувати обґрунтованості. Науковці зобов'язані публікувати результати своїх досліджень, звітувати про методи, за допомогою яких було отримано докази. Це, щонай-

менше, дає можливість проводити основні емпіричні дослідження для того, щоб результати було повторно відтворено та підтверджено або піддано сумніву.

Однак вимірювання ніколи не можуть бути абсолютно точними. Радше, усі вони певною мірою містять помилки. Таким чином, значною частиною роботи науковця-дослідника є встановлення точності за допомогою повторних вимірювань, збільшення вибірки, знаходження точніших інструментів дослідження, використання статистичних методів, які можуть оцінити ступінь надійності того або того результату.

Більш того, наукою напрацьовано надійні процедури, наприклад, використання елементів перевірки, які лежать в основі логічного міркування, з метою встановлення причини й наслідків. Здійснення такої перевірки дає змогу науковцеві стверджувати, що будь-які зміни в отриманих результатах можуть бути пов'язані зі зміною тієї або тієї ознаки. Невикористання цього методу призводить до змішаних результатів, яким не можна довіряти. Аналогічно випробування надають можливість науковцям стверджувати, що на результати дослідження не вплинули ані його суб'єкти, ані особа, яка його проводила.

Інші науковці, наприклад, систематики або екологи, беруть участь у процесі визначення базових моделей і взаємодій у природному світі, що гарантує пошук пояснення. В інших випадках, наприклад, стосовно плитотектоніки або кліматичних змін, наука спирається на докази, які є найкращим пояснювальним результатом низки гіпотез, які перевіряють й усувають з-поміж них ті, що не відповідають цим доказам.

Уміння, які утворюють цю компетентність, базуються на знанні змісту, знанні загальних використуваних у науці процедур (процедурне знання) і функцій цих процедур в обґрунтуванні будь-яких наукових тверджень (епістемне знання).

Процедурні й епістемні знання виконують дві функції. По-перше, таке знання необхідне людині для оцінювання наукових досліджень і встановлення належності проведення процедур, а також надійності зроблених висновків. По-друге, особи, які мають це знання, мають бути, у загальному сенсі здатними запропонувати правильний спосіб дослідити те або те наукове питання.

Інтерпретування даних – це настільки значуща діяльність усіх науковців, що певне елементарне уявлення про цей процес мусить мати кожна науково грамотна особа. Інтерпретування даних починають з пошуку моделей, створення простих таблиць і графічних візуалізацій. Однак було б неправильно вважати цю компетентність лише вмінням. Щоб визнати певні докази достовірними та надійними, а також щоб правильно подати дані, потрібні неабиякі знання. Науковці обирають шляхи наведення даних за допомогою діаграм і графіків, а також усе частіше за допомогою складних симуляцій і 3D-візуалізацій. Далі всі зв'язки та моделі мають бути зчитані за допомогою знання стандартних моделей. Усе це становить суть процедурного знання.

Проте недостатньо розуміти процедури, які було застосовано для отримання набору будь-яких даних. Науково грамотна особа має бути здатною робити висновки про їхню відповідність і про обґрунтованість наукових тверджень, що з них випливають (епістемне знання). Аргументація та критика мають важливе зна-

чення для визначення того, який висновок є найбільш відповідним. І для нових теорій, і для нових шляхів збирання даних або нового інтерпретування старих даних аргументування – це засіб, який науковці та технологи використовують для забезпечення сприйняття своїх нових ідей.

Визначення того, яке тлумачення є найліпшим, потребує знання науки (знання змісту) та критичності. Завдяки цьому процесу наука змогла досягти консенсусу стосовно ключових пояснювальних ідей і понять. Дійсно, саме критичне й скептичне ставлення до всіх емпіричних доказів багато хто вважає особливою рисою професійного науковця. Науково грамотна особа розуміє функцію й мету спірних поглядів і критики, а також те, чому вони є важливими елементами наукового знання, вона також має вміти будувати обґрунтовані результатами досліджень твердження.

Загалом же, теоретичні напрацювання та набутий досвід [7–9] дають нам підстави констатувати, що природничо-наукова компетентність (прогнозована і керована результативність навчання) педагога-фізика гарантовано забезпечується в умовах реалізації бінарної моделі його навчання.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Панчук О.П. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2011. 252 с.
2. Атаманчук П.С., Атаманчук В.П. Прогноз як основа управління в навчанні. *Materialy VII mezinarodni vedecko-prakticka conference «Moderni vymozenosti vedy 2012»*. Praha : Publishing House «Education and Science» s.r.o. Dil. 16. Pedagogika 80 stran. S. 15-23.
3. Дидактика физики: избранные аспекты теории и практики : коллективная монография / П.С. Атаманчук, А.А. Губанова, О.Н. Семерня и др. Каменец-Подольский–Кишинев : Каменец-Подольский : ООО «Друкарня Рута», 2019. 360 с.
4. Атаманчук П.С. Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю. *Збірник наукових праць КПНУ імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський : КПНУ імені Івана Огієнка, 2016. Вип. 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей. С. 7–15.
5. Атаманчук П.С. Тотальний методичний супровід у фаховому становленні майбутнього вчителя фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський : КПНУ імені Івана Огієнка, 2017. Вип. 23: Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю. С. 7–11.
6. Атаманчук П.С. Важливі передумови якісного навчання. *Збірник наукових праць КПЕУ імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський : КПНУ імені Івана Огієнка, 2018. Вип. 24: STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти. 194 с. С. 7–10.
7. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі : підручник для студентів вищих навчальних закладів / [П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, О.М. Ніколаєв]. Кам'янець-Подільський : КПНУ імені Івана Огієнка, 2010. 292 с.
8. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в старшій школі : підручник для студентів вищих навчальних закладів / [П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, О.М. Ніколаєв]. Кам'янець-Подільський : КПНУ імені Івана Огієнка, 2011. 412 с.
9. Атаманчук П.С. Управление процессом становления будущего педагога. Методологические основы : монография. Издатель : Palmarium Academic Publishing ist ein Imprint der, Deutschland, 2014. 137 p.
10. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т.С. Вакулєнко, С.В. Ломакович, В.М. Терещенко, С.А. Новікова; перекл. К.Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.

P. S. Atamanchuk, O. P. Panchuk

Kamianets-Podilskiy National Ivan Ohienko University

FEATURES OF FORMATION OF PHYSICAL AND TECHNOLOGICAL COMPETENCIES OF THE FUTURE TEACHER

The material of this article concerns the study and solution of the problem of managing the processes of formation of competence and worldview formation of the future specialist in physical and technological profile. It is known that the highest level of professional training of a teacher corresponds to the formation of his own pedagogical credo. For the first time in domestic and world subject didactics the possibility of introducing the technology of binary goal orientations (specific academic discipline + methods of its teaching) as a means of forming a holistic pedagogical credo of the future specialist is illustrated.

Key words: physics, natural science literacy, didactics of physics, educational forecast, binary of the target program, control, learning management, competence, worldview, pedagogical credo.

Отримано: 18.05.2020

А. Г. Грітченко¹, М. Т. Мартинюк², М. І. Шут³^{1,2}Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини³Національний педагогічний університет імені М.П. Драгомановаe-mail: ²martyniukmt@gmail.com; ORCID: ²0000-0002-1608-9148

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

У статті піднімаються проблеми впровадження сучасних технологій візуалізації навчальної інформації в освітньому середовищі закладу вищої освіти. Автором розглядаються дефініції ключових понять, теоретичні підходи та практичний досвід з підготовки майбутніх учителів комп'ютерних технологій до застосування досліджуваних технологій у майбутній професійній діяльності, наводяться результати дослідження, що відбивають існуючі проблеми. Технологія візуалізації навчальної інформації схарактеризована як система, що включає: візуальні способи представлення інформації; візуально-технічні засоби її передачі; передбачувані механізми і процедури візуального мислення та прогнозований його розвиток (у поєднанні з аналітичним стилем мислення). Розкрито основи досліджуваного феномену, що ґрунтується на значущості візуального сприйняття інформації, провідної ролі образного мислення у процесах пізнання й усвідомлення усе більш необхідної підготовки індивіда до умов сучасного візуального середовища. Схарактеризовано методологічний фундамент даної технології, що базується на принципах системного квантування і когнітивної візуалізації. Актуалізується необхідність підготовки викладачів з метою формування готовності до ефективного вирішення педагогічних завдань з використанням методів структуризації, ущільнення і візуалізації знань, у тому числі й за допомогою засобів мультимедіа, з умінням ефективно подати навчальний матеріал для його подальшого системного засвоєння студентами. Схарактеризовано техніки візуалізації навчальної інформації, що використовуються в освітньому середовищі закладу вищої освіти. Представлено досвід організації навчальних занять із професійної підготовки майбутніх фахівців щодо використання інструментальних засобів візуалізації навчальної інформації на основі програмних продуктів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Ключові слова: візуалізація, сучасні технології візуалізації навчальної інформації; інструментальні засоби візуалізації; техніки візуалізації; професійна підготовка майбутніх учителів комп'ютерних технологій; інформаційно-комунікаційні технології, освітнє середовище закладу вищої освіти.

1. Вступ

1.1. Постановка проблеми

Становлення і розвиток сучасного суспільства характеризується значним впливом ІКТ на всі сфери людської діяльності. Зокрема, невід'ємною частиною цього впливу є інформатизація, як один із шляхів модернізації професійної освіти в Україні. Тому цілком закономірними є зміни в педагогічній теорії і практиці освітнього процесу, які адекватні сучасним технічним можливостям та вимогам щодо підготовки майбутніх учителів до успішної та особистісно-комфортної діяльності в інформаційному суспільстві. Сучасна професійна освіта відчуває потребу в нових педагогічних технологіях з ефективними способами переробки, передачі і використання інформації, що забезпечують застосування ІКТ в продуктивному, відкритому для творчості освітньому процесі. Упровадження технологій візуалізації навчальної інформації в освітньому середовищі закладу вищої освіти дає змогу вирішити комплекс таких педагогічних проблем як: активізація пізнавального інтересу студентів до навчання предметів, які традиційно вважаються складними, представивши навчальний матеріал у доступній, зрозумілій для усвідомлення формі, не зменшуючи при цьому рівня його науковості; створення умов для ефективного засвоєння майбутніми фахівцями змісту навчання, розвиток їх асоціативного та логічного мислення, здобуття глибоких та системних знань тощо. За допомогою підтримки навчання сучасними засобами візуалізації, підготовка майбутнього вчителя стає більш інструментальним, керованим, прогнозованим та продуктивним процесом.

1.2. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Розробці інструментарію візуалізації інформації присвячені праці таких зарубіжних учених як Джеффри Хір, Стюарт К. Кард, Джеймс А. Лендей [24], В. Багагель і А. Мрвар [29], Б.Б. Бедерсон, Дж. Грожан та Дж. Мейер [22], С. Х. Чі [23] та ін. Методи і технології візуалізації даних представлені в науковому доробку М.С. Макшелла, І. Германа, Г. Мелансона [27], Наземі Кави [25], Андреаса Керрена, Джона Т. Стаско, Жан-Даниель Фекете та Кріса Норта [21] та ін. Психологічні аспекти проблеми візуалізації відображені у роботах Стюарта К. Карда і Д. Нейшена [28], Б. Лі, С.С. Парра, Д. Кемпбелла і Б. Бедерсона [26] та інших.

Теоретичним аспектам візуалізації навчальної інформації присвячено наукові праці А.Г. Баришкіна, Н.А. Резніка [2], Г.В. Лаврентьева, З.І. Калмикової [12], Г.В. Лаврентьева, Н.С. Лаврентьевої, Н.О. Неудахіної [15], М. Мінського [17], О.Г. Сороки, І.М. Васильєвої [20] та інших. Вченими схарактеризовано основні параметри візуалізації навчальної інформації (А.Г. Баришкін, Н.А. Резніка [2]), обґрунтовано роль методів когнітивної візуалізації навчального матеріалу в удосконаленні навчально-пізнавальної діяльності і формування компетентностей учнів (Г.В. Лаврентьев, З.І. Калмикова [12]), розглянуто техніки візуалізації інформації в освітньому процесі (О.Г. Сорока, І.М. Васильєва [20]). Проблемам сприйняття і розуміння навчального матеріалу, розробці структури навчальної інформації та її наочному представленню присвячені доробки Г.В. Лаврентьева, Н.С. Лаврентьевої, Н.О. Неудахіної [15]. Вважаємо, що ефективним для реалізації в освітньому просторі є предметно-орієнтований підхід до вирішення проблеми представлення знань, в основі якого лежить система

фреймів, – особливих структур даних для понятійного представлення стереотипних ситуацій у рамках загального контексту знань про світ [17].

Психолого-педагогічні основи застосування візуалізації у навчальному процесі досліджувалися Г.В. Брянцевою [5], Н.В. Житеньовою [10], Е.О. Макаровою [16], Н.О. Неудахіною [18] та іншими. Науковцями схарактеризовано візуальні моделі представлення інформації, етапи структуризації і візуалізація навчального матеріалу (Н.О. Неудахіна [18]), інтерпретовано візуалізацію як інтроєкцію мислеобразів в ментальний простір особистості (Е.О. Макарова [16]). У праці Н.В. Житеньової [10] розглядаються питання, що стосуються використання візуалізації у навчальному процесі з природничо-математичних дисциплін. Візуалізація навчального матеріалу з комп'ютерної графіки за допомогою асоціативних зображень-образів представлена у дослідженні Г.В. Брянцевої [5].

Розробці методик та оригінальних прийомів комп'ютерної візуалізації навчального матеріалу, і їх застосування у викладанні навчальних дисциплін присвячені роботи І.В. Андрощук [1], Л.І. Білоусової, Н.В. Житеньової [11] Г.В. Лаврентьєва, З.І. Калмикової [12] та інших. Учені розкривають когнітивні аспекти впровадження технологій візуалізації навчальної інформації, їх дидактичний потенціал крізь призму класичних принципів навчання (Л.І. Білоусова, Н.В. Житеньова [4]). Особливостям візуалізації навчання учнів у професійних установах засобами схемно-знакових моделей присвячено дослідження Г.В. Лаврентьєва, З.І. Калмикової [12]. Основні підходи до візуалізації навчальної інформації, визначення її форм та обґрунтування використання візуалізації навчальної інформації на прикладі навчальної дисципліни «Педагогічна майстерність» представлено у роботі І. Андрощук [1]). Вирішенню питань застосування технологій візуалізації для полегшення сприйняття навчального матеріалу, забезпечення його правильного розуміння та ущільнення інформаційних потоків приділено Н.В. Житеньовою [11]. Унікальні можливості візуалізації моделі ходу думок одночасно з ходом експерименту та побудови відповідних графічних закономірностей, у тому числі і за допомогою комп'ютера, висвітлено в ряді робіт П.С. Атаманчука [5 та ін.].

Означений вище досвід застосування технологій візуалізації навчальної інформації є актуальним і в умовах творення освітнього середовища сучасного закладу вищої освіти. Однак, у працях поіменованих вище дослідників далеко не повно висвітлюються проблеми впровадження технологій візуалізації навчальної інформації у професійній підготовці майбутніх учителів до використання новітніх комп'ютерних технологій у своїй подальшій професійній діяльності. Без достатньої уваги залишаються проблеми методики відбору навчального матеріалу, розробки схем його візуалізації з урахуванням логічної структури системи наукових понять відповідної навчальної дисципліни, кодування і декодування інформації, створення ефективних презентацій, представлення матеріалів в мережі Інтернет та цілеспрямованої підготовки професорсько-викладацького складу до їх реалізації в освітньому середовищі закладу вищої освіти тощо.

Таким чином, аналіз останніх досліджень і публікацій засвідчує, що актуальним є системний аналіз

результатів упровадження технологій візуалізації навчальної інформації та теоретико-методичне обґрунтування і дидактичне забезпечення подальшого впровадження новітніх засобів ІКТ в освітньому середовищі сучасного закладу вищої освіти. Насамперед це стосується професійної підготовки не лише майбутніх фахівців комп'ютерних технологій. Без відповідної підготовки майбутнього вчителя будь-якої спеціальності, про його здатність і готовність до роботи в сучасному освітньому закладі говорити не можна.

1.3. Мета статті полягає в розкритті теоретико-практичних аспектів впровадження сучасних технологій візуалізації навчальної інформації у професійній підготовці майбутніх учителів в освітньому середовищі закладу вищої освіти.

1.4. Методи дослідження

– *теоретичні*: вивчення й аналіз спеціальної, психолого-педагогічної і навчально-методичної літератури та обґрунтування на основі цього теоретичних положень дослідження; синтез, узагальнення, порівняння та моделювання для визначення понятійного апарату дослідження, розробки методики впровадження технологій візуалізації навчальної інформації у професійній підготовці майбутніх учителів в освітньому середовищі закладу вищої освіти, формулювання висновків, виявлення та обґрунтування методичних особливостей реалізації досліджуваного феномену в системі професійної підготовки студентів засобами ІКТ,

– *емпіричні*: спостереження за освітнім процесом у ЗВО, динамікою формування компетентності майбутніх учителів комп'ютерних технологій в аспекті досліджуваної підготовки засобами ІКТ; педагогічний експеримент з метою перевірки ефективності використання запропонованих наукових положень.

2. Результати дослідження

2.1. Сутність поняття «візуалізація»

Використання ІКТ у процесі навчання спричинює появу нових цілей освіти, дозволяє досягти якісно більш високих результатів навчальної діяльності. Як стверджує академік НАПН України В.Ю. Биков, це пов'язано з появою широкого спектру педагогічних методів і технологічних варіантів навчання, посиленням процесуальних і мультимедійних характеристик можливостей засобів навчання, розширенням простору інноваційної педагогічної діяльності тощо [3].

Підготовка майбутнього учителя комп'ютерних технологій ХХІ сторіччя повинна здійснюватися у контексті розвитку ІКТ, новітніх способів візуалізації інформації, що пред'являє особливі вимоги до діяльності викладача ЗВО, який повинен володіти не лише навичками пошуку, аналізу, обробки, але й грамотного представлення навчальної інформації. Необхідно використовувати такі дидактичні візуальні засоби, які не просто ілюструють навчальний матеріал, але й сприяють активізації розумової і пізнавальної діяльності студентів.

Сучасні технології дають новий поштовх у цьому напрямі, вимагаючи від педагога певного рівня розвитку візуального мислення, де візуальне мислення розуміється як людська діяльність, продуктом якої є породження нових образів, створення нових візуальних форм, що несуть певне смислове навантаження [8].

Актуальним залишається питання формування необхідного рівня візуального мислення як студента, так і професорсько-викладацького складу, концептуального переосмислення ролі програмних і технічних засобів в освітньому середовищі закладу вищої освіти.

Нині ІКТ здатні інтенсифікувати освітній процес за рахунок підвищення темпу, індивідуалізації навчання, збільшення активного часу кожного студента, організації пізнавальної діяльності засобами моделювання, тренування отриманих знань у нових ситуаціях, імітації типових ситуацій професійної діяльності, автоматизованого контролю результатів навчання, розвитку творчого мислення тощо. Проте, одним з перспективних напрямів упровадження ІКТ в освітньому середовищі закладу вищої освіти є перехід до широкого і професійного використання технологій візуалізації навчальної інформації. Це обумовлено високою значущістю візуального сприйняття навколишнього світу людиною, провідної ролі образу в процесах пізнання, необхідності підготовки свідомості майбутнього фахівця до професійної діяльності в умовах «візуалізації» навколишнього середовища і збільшення інформаційного навантаження.

Поняття «візуалізація» має багато інтерпретацій. Згідно до універсального словника української мови [14, с.140], «візуалізація (лат. *visualis* – зоровий) – демонстрація фізичного явища чи процесу у зручній для зорового сприйняття формі». Лексикографічні джерела подають і таке визначення поняття: «візуалізація – це одержання видимого зображення яких-небудь предметів, явищ, процесів, недоступних для безпосереднього спостереження» [7, с.145].

Науковцями поняття «візуалізація» також розглядається з різних аспектів. Зокрема, психологи його трактують, як згортання розумового змісту в наочний образ (будучи сприйнятим, образ може бути розгорнутий і служити опорою адекватних розумових і практичних дій), винесення у процесі пізнавальної діяльності з внутрішнього плану в зовнішній план мислеобразів, форма яких стихійно визначається механізмом асоціативної проєкції, створення внутрішніх образів у свідомості людини, тобто активізація уваги за допомогою слухових, зорових, смакових, нюхових, дотикових відчуттів, а також їх комбінацій. Візуалізація допомагає людині активізувати її емоційну пам'ять, відтворити ті відчуття, які вона відчувала колись. Вчені звертають свою увагу не тільки на роль візуалізації у зручності сприйняття інформації, але й акцентують на її розвивальному характері у психічних процесах людини [10].

Значимість візуалізації відзначають і педагоги [18], наголошуючи на тому, що відбір, структурування та оформлення навчального матеріалу у візуальний образ, заснований на різноманітних способах подання інформації і взаємозв'язків між цими способами, сприяють активній роботі мислення учня при читанні та осмисленні змісту матеріалу, що подається. На думку вчених, під візуалізацією необхідно розуміти процес уявного перетворення сенсорних еталонів, виокремлення їх структурних особливостей з метою розв'язання проблемної ситуації, оперування образами так само, як якщо б вони були оригіналами [10].

Дослідники звертають увагу на зручність, доступність і перевагу використання візуалізації у поданні навчальної інформації, її розвиваючу роль у під-

тримці психічних процесів індивіда у ході виконання навчальних дій. Оскільки в результаті застосування візуальних образів активізуються емоційно-образні компоненти мислення, забезпечується когнітивне структурування змісту знань, когнітивне моделювання елементів структури діяльності і процесів взаємодії об'єктів, також здійснюється конструювання нових мислеобразів і нових візуальних форм, необхідних для вивчення та розуміння навколишньої дійсності і загальнолюдських цінностей [10].

Термін «візуалізація» широко використовується в педагогічній літературі і для позначення сукупності способів перетворення фрагментів навчальної інформації, що роблять їх доступними для зорового сприйняття. Візуалізація інформації – це процес і результат перетворення інформації з існуючої спочатку вербальної форми у візуальну за допомогою матеріалізованих засобів: знаків, символів, «когнітивно-графічних елементів», адекватних характеру цієї інформації [15].

Проблема полягає у тому, що для впровадження засобів і способів візуалізації недостатньо просто наочного відображення певного об'єкту з використанням сучасних засобів ІКТ, як це розуміється багатьма викладачами. Дійсно, якщо поняття «наочність» пов'язано з демонстрацією конкретних моделей, речей, предметів, процесів, явищ, дослідів (вже існуючого образу, заданого заздалегідь), то візуалізація припускає процес формування мислеобразу й винесення його з внутрішнього плану діяльності студента. Це свого роду проєкція неіснуючого образу. Візуалізація є складним психологічним процесом, який здійснює вплив на розвиток зорової пам'яті, асоціативного, образного і логічного мислення індивіда [8].

2.2. Технології візуалізації навчальної інформації в освітньому процесі ЗВО

Технологію візуалізації навчальної інформації трактуємо як систему, що включає: візуальні способи представлення інформації; візуально-технічні засоби її передачі; передбачувані механізми і процедури візуального мислення та прогнозований його розвиток (у поєднанні з аналітичним стилем мислення). Вона ґрунтується на значущості візуального сприйняття інформації, провідної ролі образного мислення у процесах пізнання й усвідомлення усе більш необхідної підготовки індивіда до умов сучасного візуального середовища.

Методологічний фундамент досліджуваної технології складає принцип системного квантування і принцип когнітивної візуалізації.

Системне квантування витікає із специфіки функціонування розумової діяльності людини, яка виражається мовними, символічними, графічними знаковими системами і припускає врахування наступних закономірностей:

- складність запам'ятовування навчального матеріалу великого обсягу;
- краще сприйняття навчального матеріалу, компактно розташованого у певній системі;
- виокремлення у навчальному матеріалі смислових опорних пунктів сприяє ефективному запам'ятовуванню.
- візуалізація словесного повідомлення;

- контроль повноти і характеру засвоєння переданої викладачем інформації;
- сприяння розвитку уяви і фантазії;
- виявлення характеру індивідуального сприйняття і переробки навчальної інформації;
- активізація пізнавального інтересу;
- асоціативність сприйняття;
- розвиток здібностей до аналізу і порівняння;
- організація тренування уважності і спостережливості;
- формування вмінь проводити аналогії, усвідомлювати і обґрунтовувати свою точку зору, аргументувати свою позицію, закріплювати вивчений матеріал;
- розвиток критичного мислення;
- інтегрування нових знань;
- систематизація інформації у цілісну картину про те або інше явище або об'єкт [13].

Принцип когнітивної візуалізації витікає з психологічних закономірностей, відповідно до яких ефективність засвоєння підвищується, якщо наочність у навчанні виконує не лише ілюстративну, але й когнітивну функцію [15].

Технологія візуалізації навчального матеріалу вимагає від студентів володіння загальнонавчальними вміннями виокремлювати основні поняття теми, навколо яких слід вибудовувати інформацію, розвитку природного образного мислення і творчої уяви. Необхідно включити студентів в активну діяльність із виокремлення понять теми і трансформації навчальної інформації на мову візуалізації. Можна запропонувати такий метод пізнавальної діяльності студентів, як здійснення позаконтекстних розумових операцій з основними термінами і базовими поняттями навчальної дисципліни.

У загальному вигляді візуалізація виступає як проміжна ланка між навчальним матеріалом і результатом навчання, як механізм, що дозволяє «ущільнити», оптимізувати процес пізнання, виокремити його від другорядних деталей. Вибір способу візуалізації інформації і структуризація інформації безпосередньо впливає на ефективність усього процесу інформаційного моделювання [8].

Погоджуємося з думкою науковців [15] у тому, що технологія візуалізації спрямована на повніше і активніше використання пізнавальних можливостей студентів за рахунок інтелектуальної доступності подання навчального матеріалу. Поєднання візуального образу, тексту, усного пояснення викладача підводить студента до стереоскопічності сприйняття, яке багаторазово посилюється при використанні можливостей комп'ютера. Полісенсорне сприйняття навчальної інформації не просто дозволяє кожному студенту навчатися в найбільш сприятливій, органічній для нього системі, але, головним чином, стимулює розвиток другорядної для цього студента репрезентативної системи її сприйняття.

Відповідно, виникає проблема підготовки педагогічних працівників з метою формування їхньої готовності до ефективного вирішення педагогічних завдань із використанням методів структуризації, ущільнення і візуалізації знань, у тому числі за допомогою засобів мультимедіа, з умінням ефективно подати навчальний матеріал для його системного засвоєння студентами [8].

Наші дослідження показують, що 14% викладачів ЗВО не розділяють поняття «візуалізація» і «наочність», 48% – не компетентні в технологіях стиску-

вання навчальної інформації, а 32% – вважають, що інтенсифікація процесу навчання можлива за рахунок збільшення кількості ілюстративного матеріалу (редукування змісту навчання).

Готовність викладача до візуалізації припускає наявність у нього певного набору компетенцій і особистісних якостей, які забезпечують володіння способами представлення навчального матеріалу в стислому вигляді і створення когнітивних графічних зображень і візуальних образів. Актуалізується наявність розвиненого візуально-образного мислення і знання правил композиції, представлення кольорів і основ колірних моделей; уміння зберігати, тиражувати, обробляти і передавати візуальну інформацію [8].

Складність процесу формування цих властивостей обумовлюється й тим, що сучасні педагогічні технології не передбачають інших засобів візуалізації, окрім як в цілях реалізації принципу наочності. Проте напрям розвитку сучасного світового інформаційного суспільства явно свідчить про необхідність переходити від наочності, як одного з принципів дидактики, до повноцінного використання візуального мислення і його механізмів у процесі формування професійних компетенцій випускників [8]. Тому, у процесі їхнього навчання в освітньому середовищі закладу вищої освіти, повинні формуватися такі елементи професійного мислення як систематизація, концентрація, виокремлення головного в змісті тощо.

При цьому в основу інформатизації навчального процесу слід покласти створення і широке впровадження в повсякденну педагогічну практику нових комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання на принципах поступового і неантагоністичного, без руйнівних перебудов і реформ, вбудовування інформаційно-комунікаційних технологій у діючі дидактичні системи, гармонійного поєднання традиційних та комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, не заперечування і відкидання здобутків педагогічної науки минулого, а, навпаки, їх удосконалення і посилення в тому числі і за рахунок педагогічно доцільного використання досягнень у розвитку комп'ютерної техніки і засобів зв'язку. При цьому, як наголошує академік НАПН України М.І. Жалдак, використання комп'ютера в навчальному процесі має бути педагогічним виваженим і доцільним, заснованим на гармонійному поєднанні методичних надбань минулого та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій [9].

Відомо, що активне володіння наочним матеріалом можливо лише у тому випадку, коли об'єкти мислення за допомогою певного образу подаються наочно. Відповідно, помилкова думка викладачів, які вважають, що простий показ рисунків, ілюстрацій, слайдів, що зображують об'єкт, дозволяє студентам зрозуміти думку. Інформацію про предмет не вдасться безпосередньо передати, якщо не представити цей предмет у цілісно-структурній і зрозумілій формі, і тут викладач має допомогти студенту у її сприйнятті, але не словами, а засобами відповідної візуалізації інформації [8].

Теоретико-методичні основи використання технологій візуалізації навчальної інформації майбутні вчителі одержують у процесі вивчення курсів «Комп'ютерні технології у навчальному процесі», «Інновації у галузі професійної освіти» та інші. Студенти вивчають методику відбору навчального ма-

теріалу, розробки структурно-логічної схеми змісту навчального матеріалу та обраної методики його реалізації у навчальній діяльності з урахуванням логіки формування понять навчальної інформації, виокремлення ядра теми, виокремлення опорних сигналів, їх

кодування, пошук внутрішніх логічних взаємозв'язків і міжпредметних зв'язків, критичне переосмислення первинного варіанту, структурування та переструктурування матеріалу у змістові блоки, озвучування і остаточне коригування опорного конспекту, схеми, презентації, тощо. Особливе місце на практичних заняттях приділяється навчанню студентів способам «ущільнення», кодування і декодування інформації, прийомам підготовки статистичних і динамічних зображень, створення презентацій, представлення матеріалів в мережі Інтернет, розробці локальних і мережових електронних навчальних посібників, інтелект-карт та інше.

В освітньому середовищі закладу вищої освіти впроваджується чимало технік візуалізації навчальної інформації. Виокремимо найбільш типові з них та наведемо їх приклади.

1. **Таймлайн** (від англ. *timeline* – букв. «лінія часу») – це часова шкала, прямий відрізок, на який у хронологічній послідовності наносяться події. У навчальній діяльності використовується для формування у студентів системного погляду на історичні процеси, допомоги у проєктній діяльності для візуалізації етапів реалізації проєкту, термінів його закінчення тощо [20].

Зазначимо, що «лінія часу» може бути виражена як у явній (рис. 1), так і в неявній (рис. 2) формах.

2. **Інтелект-карта** (ментальна карта, діаграма зв'язків, карта думок, асоціативна карта, *mind map*) – це графічний спосіб представити ідеї, концепції, інформації у вигляді карти, що складається з ключових і вторинних тем. Тобто, це інструмент для структуризації ідей, планування свого часу, запам'ятовування великих об'ємів інформації, проведення мозкових штурмів [20].

Прикладом інтелект-карти може бути візуалізація прямої (основної) задачі механіки, яку вивчають в курсі загальної фізики, і яка є основою структуризації і конструювання змісту навчання основам механіки в закладах загальної освіти (рис. 3).

Іншим прикладом інтелект-карти є діаграма зв'язків при вивченні кореляційного аналізу між статистичними ознаками в курсі «Математична статистика» (рис. 4).

3. **Скрайбінг** (від англійського *scribe* – накидати ескізи або малюнки) – це візуалізація інформації за допомогою графічних символів, які просто і зрозуміло відображають її зміст і внутрішні зв'язки [20].

На рис. 5 наведено фрагмент ескізного малюнка з курсу «Інформатика».

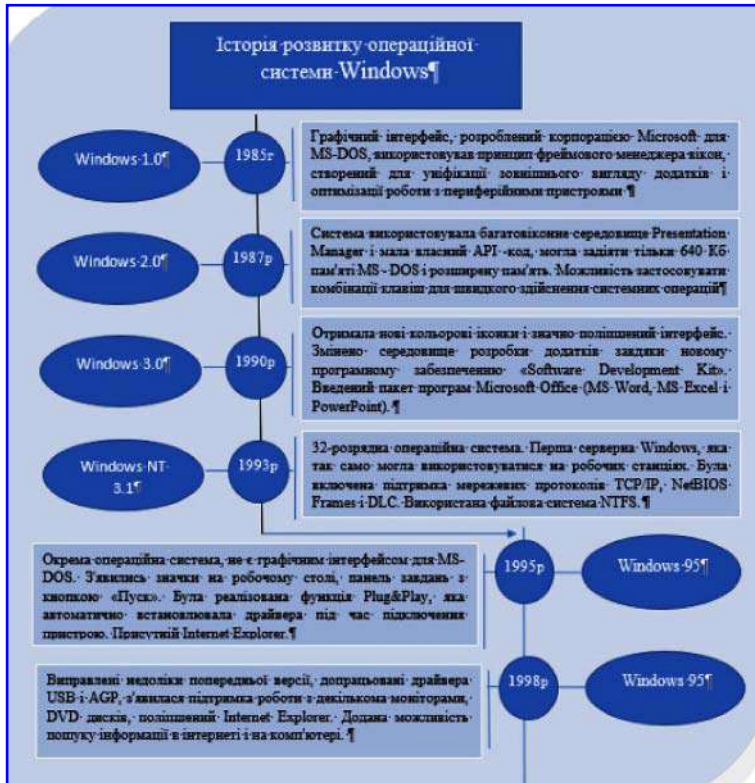


Рис. 1. Фрагмент таймлайну з курсу «Історія інформатики» (розвиток операційної системи Windows)

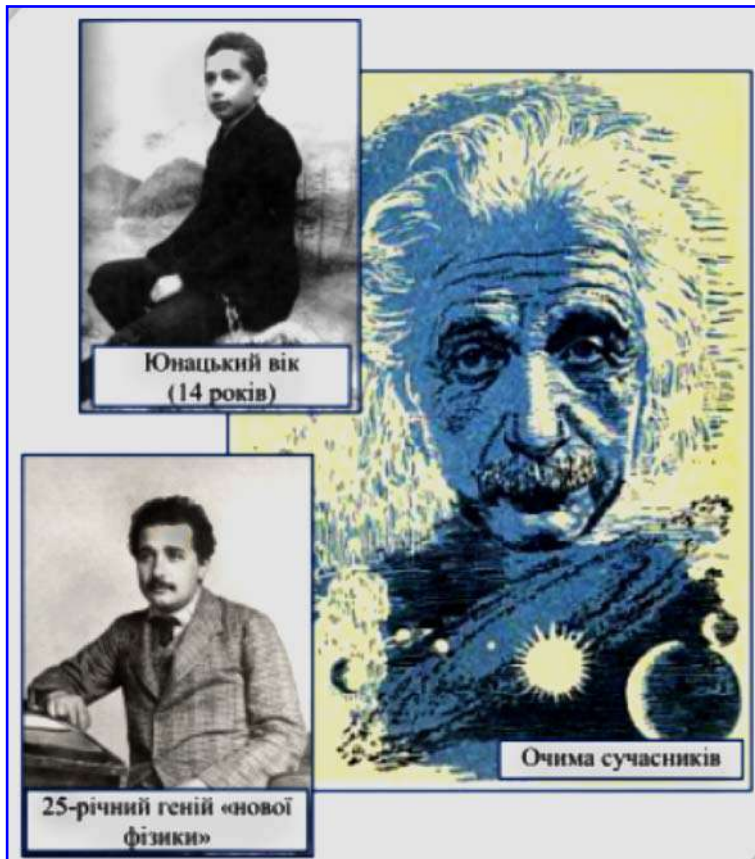


Рис. 2. Фрагмент таймлайну з курсу «Історія фізики» (А. Ейнштейн: від ідеї – до вічності...)

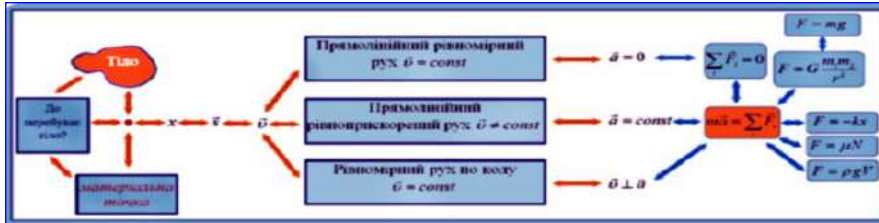


Рис. 3. Інтелект-карта з курсу «Методика навчання фізики» (розв'язання основної задачі механіки)



Рис. 4. Фрагмент інтелект-карти «Етапи кореляційного аналізу між статистичними ознаками»

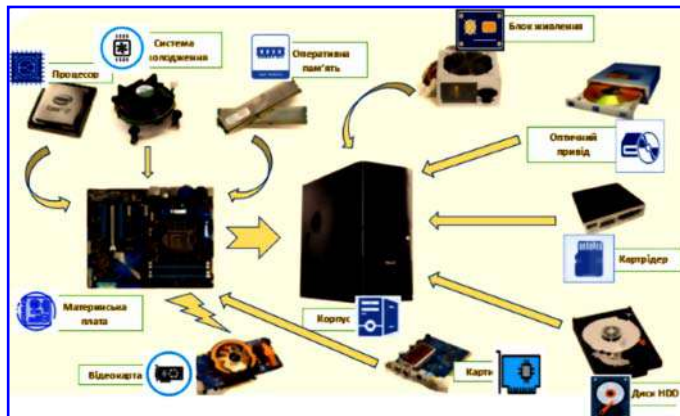


Рис. 5. Структура комп'ютера

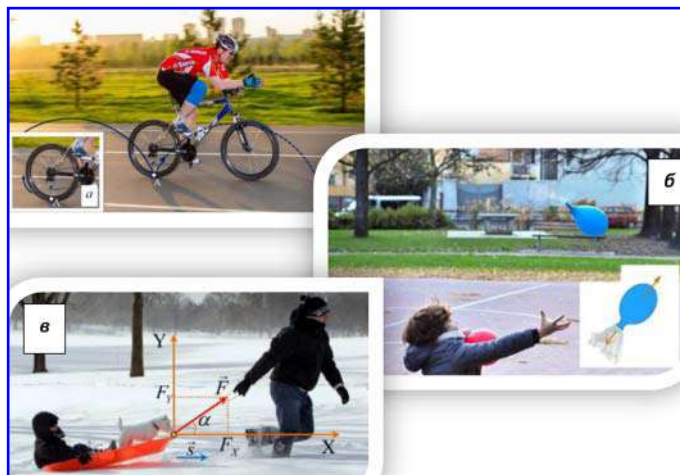


Рис. 6. Фрагменти скрайбінгу з курсу загальної фізики: а) відносність кінематичних характеристик руху тіла залежно від вибору системи відліку; б) про реактивний рух гумової кульки внаслідок витікання з неї струменя повітря в) рух і взаємодія тіл

Технології скрайбінгу широко використовуються, як засіб візуалізації внутрішніх зв'язків між характерними ознаками складних наукових понять, наприклад з курсу загальної фізики (рис. 6).

4. Інфографіка – це графічне візуальне подання інформації, даних або знань, призначених для швидкого та чіткого відображення комплексної інформації.

Основними принципами інфографіки є змістовність, сенс, легкість сприйняття тощо. Для створення інфографіки можуть використовуватися таблиці, діаграми, графічні елементи тощо [20].

Прикладом візуального подання комплексної інформації технологією інфографіки може бути схема, ідея якої запозичена нами у В.С. Ледньова, щодо легкого сприйняття і швидкого осмислення складності взаємозв'язків між окремими природничо-науковими дисциплінами які утворюють сучасну природничо-наукову картину світу (рис. 7).

Характерним для технології інфографіки є використання таблиць і діаграм, як засобів представлення навчальної інформації (рис. 8).

До програмного забезпечення, яке використовується у закладах вищої освіти, можна зарахувати цілу низку сучасних програмних засобів візуалізації даних. Наприклад, для створення таблиць, графіків, діаграм і структурно логічних схем найчастіше використовуються такі пакети програм, як MS Office, Google таблиці, Office 365 та ін. Створювати інтелект-карти можна за допомогою таких програмних засобів, як XMind, MindMeister, MindMupПосилання, MindJet Mindmanager, iMind Map та ін. Найпоширенішими програмними продуктами для створення скрінкастів на сьогодні є Screencast-o-matic, Movenote (Movenote.com) і програма для запису екрана мобільного пристрою Mobizen Screen Recorder та ін. Існує багато різних сервісів у мережі Інтернет для створення інфографіки, зокрема Draw.io Pro, Piktochart, Easel.ly, Visual.ly, Cacoo та ін. Навчальні фільми можна створювати за допомогою таких програмних засобів, як iSpring Suite, GoAnimate, SparkolPro, PowToon, Moovly, Plotagon та ін. До програмних засобів створення мультимедійних презентацій можна зарахувати MS PowerPoint, Apache OpenOffice, Google Presentations, Prezi.com та ін. Стосовно створення інтерактивних віртуальних плакатів і дошок, варто зазначити зручні мережні ресурси ThingLink, Padlet, WikiWall, Glogster та ін. [13]. У якості інструментальних засобів візуалізації навчальної інформації використовуються графічні редактори Adobe Photoshop, CorelDraw, PaintShop Pro, Paint.NET, GIMP, Inkscape, Adobe Flash Professional, Adobe Dreamweaver CS6, 3 ds Max, Chart.js, Raw, Fusion Charts тощо.



Рис. 7. Фрагмент інфографіки з курсу «Методика навчання природничих наук»



Рис. 8. Фрагмент інфографіки з курсу «Основи наукових досліджень» (діаграма результатів експериментальної роботи)

Моніторинг результатів підготовки майбутніх учителів до реалізації технологій візуалізації у своїй майбутній професійній діяльності вказує на суттєві відмінності в якості розвитку ключових компонентів професійної компетентності традиційними мето-

диками (унаочненням навчальної інформації в контрольній групі) та технологіями електронної візуалізації навчального матеріалу(в експериментальній групі) на користь останньої.

Виявлено, що візуалізація навчальної інформації сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу студентами за рахунок активізації пізнавальної активності. У практичній діяльності вони показують високий рівень знань технік візуалізації навчального матеріалу, прийомів його кодування, компонування та переконуювання, підготовки статистичних зображень, створення презентацій, представлення матеріалів в мережі Інтернет, розробки локальних і мережових електронних навчальних посібників, контролювальних систем тощо. У процесі такої діяльності студенти не лише апробують свої знання, але й отримують імпульс до подальшого їх удосконалення.

Отриманий студентами експериментальної групи досвід роботи з інформаційними технологіями візуалізації навчальної інформації сприяє не лише удосконаленню їх знань, розвитку умінь і навичок, але й дозволяє сформуванню досвід та достатньо високий рівень комп'ютерної самостійності студентів і, зрештою, їх позитивній мотивації до майбутньої професійної діяльності.

Як приклад, наводимо діаграму динаміки рівнів розвитку ключових компонентів професійної компетентності майбутніх учителів комп'ютерних технологій в контрольній і експериментальній групах, виявлену упродовж експериментально-дослідницького обґрунтування ефективності досвіду застосування означених в нашому дослідженні технологій візуалізації навчальної інформації (рис. 9).

3. Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Проведене дослідження підтверджує значущість упровадження технологій візуалізації навчального матеріалу в професійній підготовці майбутніх учителів освітньому середовищі закладу вищої освіти.

2. Подано дефініції ключових понять, описано теоретичні підходи та представлено практичний до-

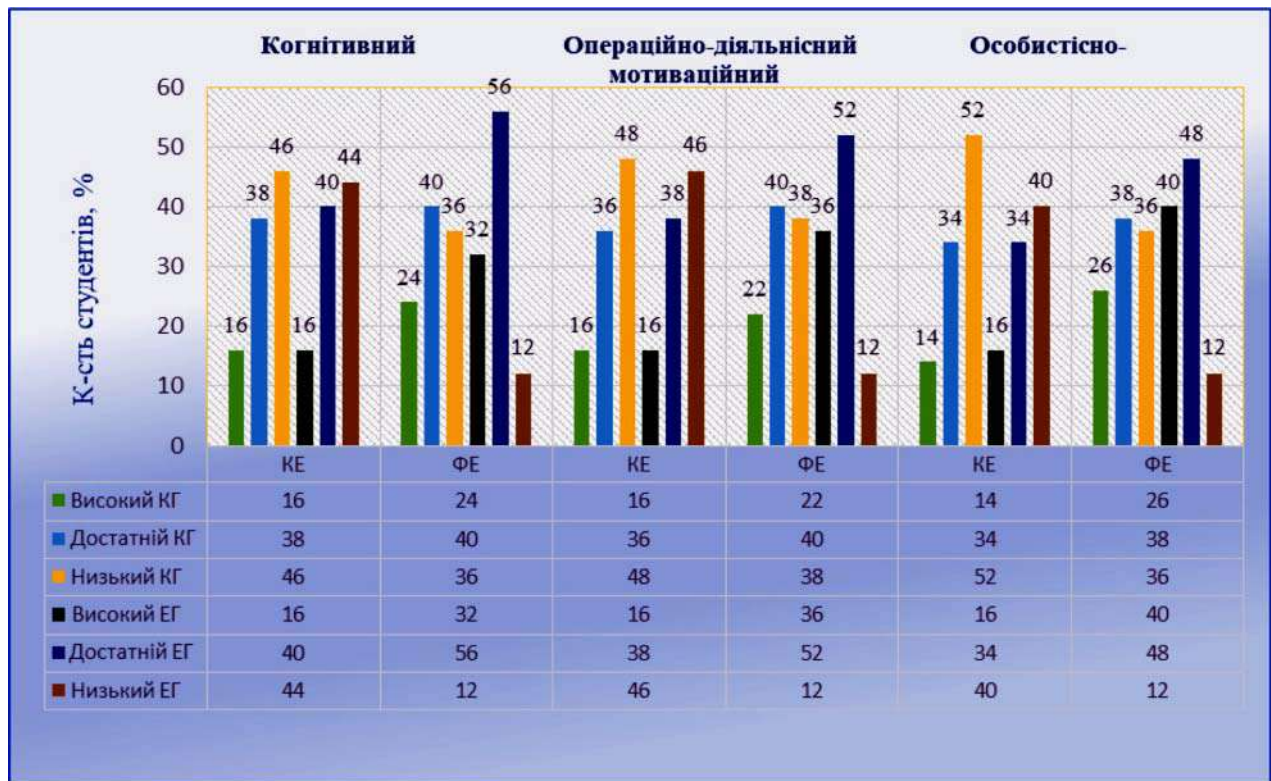


Рис. 9. Діаграма динаміки рівнів розвитку ключових компонентів професійної компетентності майбутніх учителів комп'ютерних технологій упродовж експериментальної роботи

свід з підготовки майбутніх учителів комп'ютерних технологій в аспекті досліджуваної проблеми. Технологія візуалізації навчальної інформації схарактеризована як система, що включає: візуальні способи представлення інформації; візуально-технічні засоби її передачі; передбачувані механізми і процедури візуального мислення та прогнозований його розвиток (у поєднанні з аналітичним стилем мислення).

3. Розкрито основи досліджуваного явища, що ґрунтується на значущості візуального сприйняття інформації, провідної ролі образного мислення у процесах пізнання й усвідомлення усе більш необхідної підготовки майбутнього фахівця до умов сучасного візуального середовища. Схарактеризовано методологічний фундамент даної технології, що базується на принципах системного квантування і когнітивної візуалізації.

4. Актуалізовано необхідність підготовки педагогічних працівників ЗВО з метою формування їхньої готовності до ефективного вирішення педагогічних завдань із використанням методів структуризації, ущільнення і візуалізації знань, у тому числі за допомогою засобів мультимедіа, з умінням ефективно подати навчальний матеріал для його системного засвоєння студентами.

5. Схарактеризовано техніку візуалізації навчальної інформації, що використовуються в освітньому середовищі закладу вищої освіти. Представлено досвід організації навчальних занять із професійної підготовки майбутніх учителів комп'ютерних технологій щодо використання інструментальних засобів візуалізації навчальної інформації на основі програмних продуктів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Зазначено необхідність використання дидактичних візуальних засобів, які не тільки ілюструють на-

вчальний матеріал, але й сприяють активізації розумової і пізнавальної діяльності студентів.

6. Доведено, що технології візуалізації навчальної інформації розширюють можливості використання в освітньому середовищі закладу вищої освіти діяльнісного, системного та синергетичного підходу, проблемних методів навчання. Вони допомагають студентам планувати і організовувати самостійну діяльність, сприяють виробленню умінь структурувати та систематизувати навчальну інформацію тощо. Доцільність використання візуалізації навчальної інформації продиктована необхідністю врахування когнітивних особливостей сучасного покоління студентів, а також потребою системного, компактного, найбільш зручного для сприйняття, розуміння, засвоєння і запам'ятовування навчального матеріалу.

7. Використання сучасних технологій візуалізації в освітньому середовищі закладу вищої освіти створює передумови для підвищення ефективності навчання за рахунок повноцінного використання візуального мислення і його механізмів у процесі формування ключових компонентів професійної компетентності випускників ЗВО. Візуалізація є потужним дидактичним інструментом, застосування якого має бути мотивованим, педагогічно доцільним, технічно та методично забезпеченим.

8. Дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми, проте може служити концептуальною і теоретичною основою для подальшого наукового пошуку у контексті упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому середовищі закладу вищої освіти. Перспективним напрямом подальших наукових досліджень є питання дистанційної підготовки майбутнього учителів комп'ютерних технологій засобами технологій візуалізації освітньої інформації.

Список використаних джерел:

1. Андрощук І. Візуалізація навчальної інформації під час викладання дисципліни «Педагогічна майстерність». *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. 2011. № 37. С. 62-70.
2. Барышкин А.Г., Резник Н.А. Основные параметры визуализации учебной информации. *Компьютерные инструменты в образовании*. 2005. № 7. С. 38-44.
3. Биков В.Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2010. № 1(15). URL: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em15/emg.html> (дата звернення: 25.11.2019).
4. Білоусова Л.І. Житеньова Н.В. Візуалізація навчального матеріалу з використанням технології скрайбінг у професійній діяльності вчителя. *Фізико-математична освіта*. 2016. № 1. С. 39-47. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2016 (дата звернення: 19.11.2019).
5. Атаманчук П.С., Бордюк О.В., Печенюк А.В., Грушецький С.М. Інформаційно-комунікативні технології у формуванні дієвих компетенцій. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол. П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Поділь. нац. ун-т ім. І. Огієнка, 2010. Вип. 16: Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. С. 72-74.
6. Брянцева Г.В. Візуалізація навчального матеріалу з комп'ютерної графіки за допомогою асоціативних зображень-образів. *Освіта Донбасу*. 2011. № 6. С. 53-59.
7. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. та гол. ред. В.Т. Бусел. Київ-Ірпінь : Перун, 2003.
8. Дочкин С.А. Мичурина Е.С. Технологии визуализации знаний как необходимый аспект подготовки преподавателей университета инновации и технологии современного образования. *Профессиональное образование*. 2014. № 3(15). С. 54-60.
9. Жалдак М.І. Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2011. № 11(18).
10. Житеньова Н.В. Сутність візуалізації в навчальному процесі. *Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка*. 2013. Вип. 19. С. 18-21.
11. Житеньова Н.В. Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2016. № 2. С. 144-157.
12. Калмыкова З.И., Лаврентьев Г.В. Организация обучения в образовательных профессиональных учреждениях с использованием методов когнитивной визуализации учебной информации. *Известия Алтайского государственного университета*. 2014. № 2 (82). С. 27-32.
13. Коваль Т.І., Бесклінська О.П. Використання засобів візуалізації для створення електронних освітніх ресурсів у процесі навчання математичних дисциплін у закладах вищої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 77. № 3. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/3411> (дата звернення: 24.08.2020).
14. Куньч З.Й. Універсальний словник української мови. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2005.
15. Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б., Неудачина Н.А. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Барнаул : АГУ, 2002.
16. Макарова Е.А. Визуализация как интросекция смыслообразов в ментальное пространство личности. Москва : Спутник, 2010.
17. Минский М. *Фреймы для представления знаний*. Москва : Энергия, 1979.
18. Неудачина Н.А. О возможностях практического внедрения технологии визуализации учебной информации в вузе. *Известия Алтайского государственного университета*. 2013. № 2 (78). С. 35-38.
19. Рапуто А.Г. Визуализация как неотъемлемая составляющая процесса обучения преподавателей. *Международный журнал экспериментального образования*. URL: <https://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=628>
20. Сорока О.Г., Васильева И.Н. Визуализация учебной информации. *Университет педагогического самообразования*. 2015. № 12. URL: http://elib.bspu.by/bitstream/doc/10693/1/Soroka_PS_12_2015.pdf
21. Andreas Kerren, John T. Stasko, Jean-Daniel Fekete, Chris North. Information Visualization – Human-Centered Issues and Perspectives. State-of-the-Art Survey, Springer, 2008.
22. Bederson B.B., Grosjean J., Meyer J. Toolkit Design for Interactive Structured Graphics. *IEEE Transactions on Software Engineering*. 2004. No. 30 (8). P. 535-546.
23. E.H. Chi. Expressiveness of the Data Flow and Data State Models in Visualization Systems. *Advanced Visual Interfaces*. Trento, Italy, 2002. URL: http://elib.bspu.by/bitstream/doc/10693/1/Soroka_PS_12_2015.pdf (дата звернення: 20.11.2019). http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2016_2_13 (дата звернення: 19.11.2019). http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppps_2011_37_11 (дата звернення: 19.11.2019). http://www.rae.ru/meo/pdf/2010/05/2010_05_77.pdf (дата звернення: 20.11.2019).
24. Jeffrey Heer, Stuart K. Card, James Landay. Prefuse: a toolkit for interactive information visualization. In: *ACM Human Factors in Computing Systems CHI*, 2005.
25. Kawa Nazemi. Adaptive Semantics Visualization. *Eurographics Association*. 2014. URL: <http://diglib.eg.org/handle/10.2312/12076> (accessed on: 19.05.2019).
26. Lee B., Parr C.S., Campbell D., Bederson B. How Users Interact with Biodiversity Information Using Taxontree. *Advanced Visual Interfaces*. Gallipoli, Italy, 2004.
27. Marshall M.S., Herman I., Melancon G. An Object-Oriented Design for Graph Visualization. *Software: Practice and Experience*. 2001. No. 31(8). P. 739-756.
28. Card S.K., Nation D. Degree-of-Interest Trees: A Component of an Attention-Reactive User Interface. *Advanced Visual Interfaces*, 2002.
29. Batagelj V., Mrvar A. Pajek. Analysis and Visualization of Large Networks in Graph Drawing Software. *Springer*. 2003. P. 77-103.

A. G. Gritchenko¹, M. T. Martyniuk², M. I. Shut³

^{1,2}Pavel Tychna Uman State Pedagogical University

³National Pedagogical Drahomanov University

MODERN TECHNOLOGIES OF EDUCATIONAL INFORMATION VISUALIZATION IN FUTURE TEACHERS' PROFESSIONAL TRAINING

The article raises problems of introduction of educational information visualization technologies in the edu-

cational process of a higher education institution. The authors deal with the definitions of key concepts, theoretical approaches and practical experience in preparing future ICT educators for the application of the technologies studied in future professional activity. The results of the study reflect the existing problems. Educational information visualization technology is characterized as a system, including: visual ways predictable mechanisms and procedures of visual thinking and its predicted development (in combination with analytical style of thinking). The basics of the observed phenomenon have been investigated, based on the importance of visual information perception, the leading role of imaginative thinking in the processes of cognition and awareness of the increasingly necessary preparation of the individual for the conditions of the modern visual environment. The methodological foundation of this technology, based on the principles of systematic quantization and cognitive imaging, has been characterized. The need for peda-

gogical staff training has been updated with the purpose of forming their readiness for the effective solution of pedagogical tasks using structuring methods, knowledge compaction and visualization, including through multimedia, with the ability to effectively provide educational material for its systematic assimilation by students. Educational information visualization techniques used in the educational process of a higher education institution have been characterized. The experience of organizing training sessions on future specialists professional training on the use of educational information visualization tools based on software products of modern information and communication technologies has been presented.

Key words: visualization, modern technologies of educational information visualization; visualization tools; visualization techniques; professional training of future ICT teachers; information and communication technologies, educational environment of higher education institution.

Отримано: 29.09.2020

УДК 373.091:004.77

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.101-104

О. С. Мартинюк, О. О. Мартинюк

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

e-mail: oleksandr_lutsk@ukr.net, oleksandr_kyiv@ukr.net;

ORCID: 0000-0003-4473-7883, 0000-0003-1758-2580

ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті обґрунтовано ефективність конструктивно-технічної діяльності як засобу формування цифрової грамотності учнів. Проаналізовано результати досліджень учених, які вивчають проблеми формування інформаційно-цифрової компетентності. Аргументовано ефективність методики впровадження проектної діяльності техніко-технологічного спрямування з подальшою участю у різноманітних конкурсах, виставках, фестивалях, тощо, що забезпечує формування цифрової компетентності дослідника. Наведено приклад реального технологічного проекту, робота над яким забезпечила можливість реалізувати окремі засадничі положення формування цифрової грамотності. Описано принцип дії та особливості програмування запропонованої системи. За результатами роботи можна зробити висновки, що застосування набутих умінь та навичок володіння цифровими продуктами учні з успіхом реалізують у творчому розв'язанні реальних технологічних завдань.

Ключові слова: цифрова грамотність, конструктивно-технічна робота, програмування, платформа Arduino.

Рушійним чинником розвитку суспільства на сучасному етапі його розвитку є цифровізація, що декларує позитивну динаміку змін, зокрема, в науці, освіті, бізнесі та повсякденному житті. Україна активно ініціює впровадження державних програм, які активізують формування цифрової грамотності, про що свідчить впровадження цифрового викладання та навчання. Особливо актуальною така робота виявилась під час карантину, оголошеному через поширення та боротьбу з епідемією COVID-19. Цифрова грамотність учнів поняття значно ширше, ніж просто набуття цифрових навичок, тому існує низка засобів для ефективного її формування. Беззаперечним лідером у цьому процесі безумовно є інформаційно-комунікаційні технології [8; 10]. Проте практичне застосування набутих умінь та навичок володіння цифровими продуктами учні з успіхом реалізують у процесі програмування, моделювання, проектування та виготовлення електронного обладнання, конструювання роботизованих засобів – тобто у творчому розв'язанні реальних технологічних завдань. Особливо результативною для забезпечення реалізації такої діяльності є співпраця наукових установ із Малою академією наук України (МАН). Мала академія наук є структурною складовою системи позашкільної

освіти, яка сприяє виявленню здібностей, обдарувань і самовизначенню та реалізації особистості засобами залучення до пошукової, експериментальної, дослідницької роботи в різних галузях науки й техніки, забезпечує її творчий, інтелектуальний, духовний розвиток, фахову орієнтацію, підготовку до майбутньої професійної та громадської діяльності [9].

Аналіз законодавчих, нормативних документів, психолого-педагогічної, спеціальної та технічної літератури, мережевих ресурсів свідчить, що освітня модель має містити педагогічні технології, які ґрунтуються на здобутті знань з результатом, що відображається у практичній, науково-дослідницькій, проектній чи конструктивно-технічній діяльності з активним використанням цифрових засобів. Проблемами формування цифрової компетентності студентів та вчителів займалися В. Биков [2], М. Жалдак, А. Кочарян, О. Кузьменко, Н. Морзе, М. Носкова, О. Овчарук, О. Спінрін, Ю. Триус та інші. Визначенню рівня сформованості різного виду компетентностей присвятили дослідження П. Атаманчук [1], І. Адаєв, О. Ляшенко [5], Ю. Жук, Н. Мислицька, О. Пінчук, М. Садовий [6], О. Трифонова. Вагомий внесок у розвиток і популяризацію науково-технічної творчості та конструктивно-технічної діяльності учнів зро-

били А. Давиденко [4], М. Віднічук [3], Б. Кременський, А. Тарара та інші. Багато науковців розглядають конструкторську діяльність як один із засобів формування технічного мислення: Г. Альтшуллер, Т. Кудрявцев, С. Мілерян, В. Моляко, І. Ройтман, П. Якобсон. Ефективною для розвитку науково-технічної та конструктивно-технічної діяльності і формування інформаційно-цифрової компетентності є система STEM-технологій навчання [7]. Зміни, які нині відбуваються у системі освіти передбачають впровадження різноманітних засобів для розвитку цифрової грамотності учнів. Актуальною та ефективною є методика впровадження проектної діяльності техніко-технологічного спрямування з подальшою участю у різноманітних конкурсах, виставках, фестивалях, тощо. Залучення до наукових та технічних досліджень не лише забезпечує формування цифрової компетентності дослідника, а й розвиває креативне мислення, комунікативність, творчість, прогнозованість, логічне мислення тощо.

Метою статті є обґрунтування ефективності та результативності конструктивно-технічної діяльності у формуванні цифрової грамотності учнів.

Як приклад, розглянемо роботу, представлену на конкурс проектів IV Всеукраїнського Фестивалю інновацій. Його мета – популяризувати розробки українських інноваторів, а також залучити інвесторів до розвитку перспективних проектів. На конкурс було подано рекордну кількість заявок – 250 від 122 організацій. Фахові експерти вивчали подані проекти та відібрали з них 60 фіналістів. За результатами відбору проект «Автоматизована система для озвучування туристично-інформаційних таблиць» став фіналістом Фестивалю. Проект представляла команда авторів у складі: Мартинюка О.С. – доктора педагогічних наук, професора кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій, Мартинюка Олександра – аспіранта кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій спеціальності «Середня освіта (фізика)», Коцішевського Володимира – магістранта кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій (нині аспіранта спеціальності «Середня

освіта (фізика)»), Грабця Назара – слухача секції «Електроніка та приладобудування» Волинської Малої академії наук України, учня 10-го класу Волинського наукового ліцею-інтернату Волинської обласної ради (нині студента першого курсу спеціальності «Середня освіта (фізика)») (рис. 1).

Основні положення проекту. Пам'ятні знаки, меморіальні та анотаційні дошки є архітектурно-скульптурними творами малої форми, які встановлюються на фасадах будівель з метою вшанування пам'яті видатних історичних подій і осіб. Проте, не завжди є можливість отримати необхідну інформацію через технічні особливості виготовлення таких форм (малий шрифт тексту, надмірна кількість інформації, значна відстань до об'єкту тощо). Особливою проблемою є отримання інформації людьми з обмеженими можливостями. Тому актуальною є проблема розроблення та використання системи, яка забезпечувала б можливість озвучувати тексти, розміщені на туристично-інформаційних таблицях.

Система начитує текст, при зупинці людини на заданій відстані перед об'єктом. У завершеному варіанті систему монтують у антивандальний водонепроникний корпус. Розміри та дизайн проєктують відповідно до стилю місця, де встановлено пристрій. Зовнішній вигляд прототипу конструкції показано на рис. 2.



Рис. 2. Зовнішній вигляд прототипу конструкції

Основою є мікроконтролерна платформа Arduino, ультразвуковий далекомір, модуль Real Time Clock та підсилювач звукової частоти. Система запрограмована середовищем розробки та програмування Processing/Wiring з використанням методу медіанної фільтрації (рис. 3). Для забезпечення безперебійного живлення спроектовано автономний модуль на основі сонячної панелі. Проведено апробацію конструкції в умовах її практичного застосування.

Принцип роботи:

1. На вихід trig (тригер) відправляєм високий рівень тривалістю, як мінімум, 10 мкс.

2. Модуль починає відправляти ультразвукові імпульси з частотою 40 кГц і приймати відбиті імпульси, якщо в зоні видимості є які-небудь перешкоди.



Рис. 1. Склад авторів представлено на Фестивалі проекту (з права на ліво – Грабець Н., Коцішевський В., Мартинюк О., Мартинюк О.)

3. Якщо сигнал повертається, модуль встановлює низький рівень на виході echo на 150 мс. За часом, що минув від пункту 1 до низького рівня на виході echo можна розрахувати відстань до перешкоди за формулою:

$$\text{Відстань} = \frac{(\text{time} \cdot \text{sound velocity})}{2},$$

де *time* – вимірний час імпульсу, *sound velocity* – швидкість звуку (340 м/с).

Цільова аудиторія: місцеві управління туризму (озвучення пам'яток культури, музейних експонатів, тощо), виробники товарів, якщо використовувати як аудіорекламу, аудіовказівники для людей з обмеженими фізичними можливостями, тощо.

Оскільки цифрова грамотність включає низьку навичок і умінь, то їх формування і забезпечує конструктивно-технічна діяльність, зокрема робота над технологічними проектами, а саме:

- здатність використовувати цифрові пристрої, додатки, програми, зовнішню периферію;
- умінь використовувати цифрові мережі для навчання та проведення досліджень;
- умінь знаходити, аналізувати, систематизувати, керувати інформацією та обмінюватися нею;
- набуття навичок програмування, прототипування, моделювання, радіотехнічного конструювання;
- участь в дослідницьких проектах, які базуються на цифрових та мережевих системах;
- умінь учити й ефективно вчитися у високотехнологічних середовищах;
- здатність керувати цифровою репутацією в соціальних мережах.

Отже, конструктивно-технічна робота сприяє розширенню загального світогляду, удосконаленню професійних якостей, вихованню наукової та творчої ініціативи. Формує складові цифрової компетентності й мотивує до вивчення природничо-математичних та технологічних дисциплін. Ефективною є форма співробітництва між викладачами, студентами та учнями, спрямована на генерування нових ідей технічного характеру та способів їх вирішення. Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження вбачаємо в удосконаленні умов організації конструктивно-технічної роботи, формуванні досконалої методики організації такого виду діяльності.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Панчук О.П. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. І. Огієнка, 2011. 252 с.
2. Биков В.Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи

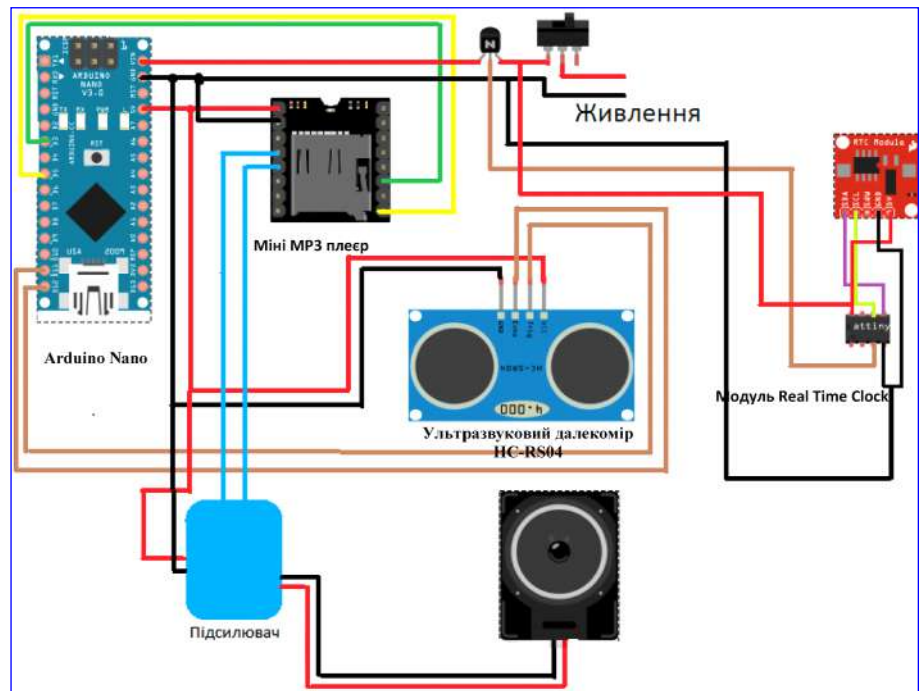


Рис. 3. Загальна схема комутації системи

освіти і науки України. *Матеріали методологічного семінару НАПН України «Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку»*. 4 квітня 2019 р. / [за ред. В.Г. Кременя, О.І. Ляшенка]. Київ, 2019. С. 20-26.

3. Віднічук М.А. Технології технічної творчості. Ч. 2. Київ : Ред. загальнопед. газ., 2004. 120 с.
4. Давиденко А.А. Науково-технічна творчість учнів. Ніжин : ТОВ «Видавництво Аспект Поліграф», 2010. 176 с.
5. Ляшенко О.І. Компетентність як об'єкт оцінювання навчальних досягнень учнів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2014. Вип. 20. С. 36-39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2014_20_14
6. Садовий М.І. Програмні компетентності майбутніх фахівців спеціальності 014 «Середня освіта (природничі науки)»: зміст та особливості формування. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2018. Вип. 24. С. 27-30. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2018_24_9
7. Мартинюк О.О., Мартинюк О.С. Інноваційні напрями STEM-технологій у формуванні інформаційно-цифрової компетентності студентів та учнів. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріалів X-ї Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, присвяченій 125-річчю з Дня народження Нобелівського лауреата І.С. Тамма*. 25 травня – 4 червня 2020 р. / [відпов. ред. М.І. Садовий]. Кропивницький : РВВ ІЦДПУ ім. В. Винниченка, 2020. С. 29-31.
8. Запустили платформу з навчання цифрової грамотності. URL: <https://osvitoria.media/tag/tsyfrovagramotnist/>
9. Мала академія наук України. URL: <http://man.gov.ua/ua/index>
10. Цифрова грамотність: що це і навіщо українцям. URL: <https://pingvin.pro/blogy/thoughts/tsyfrova-gramotnist-shho-tse-i-navishho-ukrayintsyam.html>

O. S. Martyniuk, O. O. Martyniuk

*Lesia Ukrainka Eastern European National University, Lutsk***FORMATION OF DIGITAL LITERACY OF STUDENTS
IN THE PROCESS OF CONSTRUCTIVE
AND TECHNICAL ACTIVITY**

The article substantiates the effectiveness of constructive and technical activities as a means of forming digital literacy of students. The results of research of scientists who study the problems of formation of information and digital competence are analyzed. The efficiency of the method of implementation of project activities of technical and technological direction with subsequent participation in various competitions, exhibitions, fes-

tivals, etc. is argued, which ensures the formation of digital competence of the researcher. An example of a real technological project is given, the work on which provided an opportunity to implement certain basic provisions for the formation of digital literacy. The principle of operation and features of programming of the offered system are described. Based on the results of the work, it can be concluded that students successfully implement the acquired skills and abilities to own digital products in the creative solution of real technological problems.

Key words: digital literacy, constructive and technical work, programming, Arduino platform.

Отримано: 18.06.2020

УДК 37.016:53]:04.7

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.104-107

С. С. Панкевич

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
e-mail: whitely82@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5715-2107*

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ТЕСТУВАННЯ З ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ХМАРО ОРІЄНТОВАНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ В ЗАКЛАДАХ МЕДИЧНОГО ПРОФІЛЮ**

У статті пропонується ознайомитися з особливостями проведення тестування з використанням хмаро орієнтованих технологій на прикладі організації тесту з фізики коливального руху, який створено на основі GOOGLE форми з можливостями подальшої обробки отриманих результатів для більш точної оцінки здобутих знань студентами закладів медичного профілю. Дане тестування може бути успішно використане педагогами різних закладів освіти для проведення тестування здобувачами освіти школи, коледжу або іншого навчального закладу. Тестування, яке є однією з форм навчання, і яке є одним з успішних, надійних і новітніх методів оцінювання знань може бути використане в умовах дистанційного навчання або карантину, як наприклад під час карантину 2020 року, який введено для запобігання поширенню коронавірусної хвороби COVID-19. Під час карантину освітні заклади могли використовувати будь які методи навчання, які підпадають під дистанційну форму.

Ключові слова: коливання та хвилі, тести з фізики, період, частота, амплітуда, довжина хвилі, Google форма, дистанційне навчання, карантин.

З 12 березня 2020 року в Україні був запроваджений триденний карантин (який потім продовжили до 24 квітня включно) для усіх закладів освіти. Відповідне рішення Уряд ухвалив, 11 березня 2020 року. Карантин запровадили в усіх закладах освіти незалежно від форми власності та сфери управління: дошкільної, загальної середньої, позашкільної, професійної (професійно-технічної), фахової передвищої, вищої, післядипломної освіти. Під час карантину учням та студентам забороняється відвідувати заклади освіти. МОН рекомендувало закладам освіти розробити заходи щодо проведення занять за допомогою дистанційних технологій та щодо відпрацювання занять відповідно до навчальних планів після нормалізації епідемічної ситуації.

Згідно з постулатами концепту нової української школи, сучасний вчитель повинен не просто доносити інформацію до учня, а й формувати компетентності, які будуть використовуватись ним у майбутньому [2]. Отож, якщо теоретичні та практичні заняття можна було реалізувати з допомогою відео конференцій або використання підручників чи їх електронних аналогів, то для проведення поточної або підсумкової атестації потрібно було використовувати сторонні інтернет ресурси, такі як, наприклад, освітній проект «На урок», який містить величезну базу тестових завдань з кожного шкільного предмету [3]. Тести дозволяють отримати: об'єктивні оцінки рівня знань, умінь, навичок і уяв-

лень; виявити прогалини в підготовці; перевірити відповідність випускників тієї чи іншої спеціалізації вимогам державних освітніх стандартів; відібрати кращих претендентів на навчання у вітчизняних і закордонних вузах [1]. У поєднанні з персональними комп'ютерами і програмно-педагогічними засобами тести можуть змінити організацію і форму всього навчального процесу. Від звичних групових форм занять тести змусять нас перейти до індивідуальних, автоматизованих форм навчання і контролю, які підвищують персональну відповідальність студентів і викладачів за результати своєї праці. Сьогодні сукупність хмарних сервісів розширюється доволі швидко. Школа, як і наукові інституції, може використовувати такі технології доволі широко. Більше того, такий підхід має низку переваг [7]. Використання хмарних технологій у процесі навчання фізики, уже розглядалось науковцями з України та світу, зокрема, ця проблема була описана у роботах В. Хомутенко [8], В. Бикова, М. Шишкіної.

Але для конкретних розділів фізики не завжди можна було знайти тестовий матеріал, який би містив необхідні питання з конкретної теми, і особливо це стосується закладів медичного профілю, в яких викладання шкільних предметів повинно бути адаптоване для цього профілю. Тому ми розробили свої власні тести, вибравши необхідні питання, які ми вважали необхідними, для перевірки знань студентами медичного коледжу.

Звичайно, можна було б надіслати студентам перелік питань, але адекватно оцінити їхні знання тоді не вийде. Можна ці тести також завантажити на той же самий сайт «На урок», щоб інші вчителі чи викладачі теж могли використовувати ці тести. Але оскільки в умовах дистанційного навчання кожна група чи навіть курс мали Google акаунт, під яким проходили навчання в Класрумі [9], то нами було прийнято рішення завантажити розроблені тести в Google форми [10], на платформі якої можна створювати тести з зворотнім зв'язком і які містять вже вбудований алгоритм перевірки і обробки отриманих результатів. На просторах інтернету існує безліч сайтів, на яких покроково описано процес створення тестів за допомогою Google форм [4], але не всі вони уважні до мізерних деталей, які можна використати в створенні та пізніше в обробці результатів тестування.

Отже, матеріал на тести ми підібрали, з формою контролю визначилися, інтернет-ресурс вибрали. Рекомендований перелік питань [5]:

1. Виберіть визначення механічних коливань:
2. Вкажіть назву коливань, що відбуваються під впливом зовнішніх сил:
3. Продовжте речення: «Вільними називаються коливання, які відбуваються під дією...»
4. Вкажіть назву максимального зміщення тіла від положення рівноваги:
5. Виберіть рядок, у якому наведений приклад вільних коливань:
6. Виберіть умову автоколивань:
7. Підвішена на нитці маленька кулька під час коливань здійснила рух від крайнього лівого положення до крайнього правого положення. Виразіть пройдений кулькою шлях через амплітуду її коливань:
8. Вкажіть рівняння коливань, що починаються зі стану рівноваги:
9. Вкажіть величину, що при відомій амплітуді коливань визначає стан коливальної системи в будь-який момент часу:
10. Виберіть характер залежності між періодом і частотою коливань:
11. Вкажіть одиницю частоти коливань:
12. Вкажіть назву матеріальної точки, що коливається на невагомій нерозтяжній нескінченно довгій нитці:
13. Визначте період коливань, якщо тіло за 4 с зробило 20 коливань:
14. Період коливань дорівнює 10 с. Визначте частоту коливань:
15. Частота малих коливань тіла на пружині 0,1 кГц. Визначте період і кількість коливань за 1 с:
16. За графіком визначте період коливань:
17. Довжина математичного маятника 0,4 м. Вважайте $g = 10 \text{ м/с}^2$ і визначте період його малих коливань:
18. Визначте, як зміниться період коливань пружинного маятника, якщо жорсткість пружини збільшити в 9 разів:
19. Вкажіть положення, у якому швидкість кульки максимальна:
20. Вантаж масою 2 кг здійснює вільні коливання на пружині, жорсткість якої 800 Н/м. Визначте період коливань вантажу:
21. Вкажіть кількість переходів за період механічної енергії коливальної системи з одного виду в інший:
22. Максимальна швидкість руху підвішеної на нитці кульки масою 80 г, що здійснює малі коливання, дорівнює 0,3 м/с. Визначте повну механічну енергію коливальної системи:
23. Вкажіть положення, у якому потенціальна енергія кульки мінімальна:
24. Вкажіть перетворення енергії, що відбуваються в незамкненій коливальній системі:
25. Амплітуда коливань матеріальної точки 2 см, період коливань 0,2 с. Виберіть рівняння коливань, якщо вони почалися з амплітудного відхилення від положення рівноваги.
26. Амплітуда коливань матеріальної точки 20 см, частота коливань 0,5 Гц. Виберіть рівняння її коливань, якщо вони почалися з положення рівноваги:
27. Закінчіть речення: «Резонанс призводить до...»
28. Вкажіть рядок, у якому наведений приклад автоколивальної системи:
29. Виберіть умову виникнення резонансу:
30. На маятник діє зовнішня сила, що змінюється з періодом 0,2 с. Визначте вид коливань, що встановляться в системі та частоту коливань:
31. Виберіть визначення механічних хвиль:
32. Закінчіть речення: «За формою фронту, хвилі поділяються на...»
33. Вкажіть характер коливань частинки в поздовжній хвилі:
34. Виберіть визначення довжини хвилі:
35. Частота хвилі 5 Гц, а швидкість її поширення дорівнює 12 м/с. Визначте довжину хвилі:
36. Човен похитується на хвилях, що поширюються зі швидкістю 1,5 м/с. Визначте період коливань човна, якщо відстань між двома найближчими гребенями хвиль дорівнює 6 м:
37. Виберіть діапазон частоти коливань звукових хвиль:
38. Вкажіть вид хвиль, до яких належать звукові хвилі:
39. Вкажіть фізичну величину, яка визначає висоту звуку:
40. Вкажіть фізичну величину, яка визначає гучність звуку:
41. Вкажіть, як змінюється швидкість звуку з підвищенням температури середовища:
42. Вкажіть, як називаються механічні поздовжні хвилі з частотою коливань менше 20 Гц:
43. Вкажіть механічні поздовжні хвилі, які використовують у медицині для діагностики стану внутрішніх органів:
44. Вуха людини найбільш чутливі до частоти 350 Гц. Швидкість поширення звуку в повітрі дорівнює 340 м/с. Визначте відповідну довжину хвилі:
45. Вкажіть, чи може виникнути луна в степу, в горах:
46. Виберіть явище, внаслідок якого можна чути звук сирени автомобіля, що стоїть за рогом будинку, і який ми не бачимо:
47. Виберіть умову спостереження дифракції:
48. Виберіть умову спостереження інтерференції механічних хвиль:
49. Вкажіть одиницю гучності звуку:
50. Встановіть відповідність фізичних величин та їх буквених позначень:

51. Встановіть відповідність визначення та фізичної величини:
52. Встановіть відповідність визначення та поняття:
53. Встановіть відповідність фрагментів речень:
54. Встановіть відповідність фрагментів тверджень щодо зображеної хвилі, яка поширюється в напрямі осі Ox :

Звичайно, перелік питань можна змінювати як завгодно, але аналізуючи отримані в результаті тестування висновки вимагають максимального спрощення рівня тестових завдань, оскільки матеріал даної теми викладався дистанційно і студенти не до кінця змогли розібратися в матеріалі.

Маючи перелік питань починаємо заповнювати Google форму, де кожне питання редагується окремо. В більшості випадків тест йде з варіантами відповідей, тому ця опція і ввімкнена за замовчуванням (рис. 1).

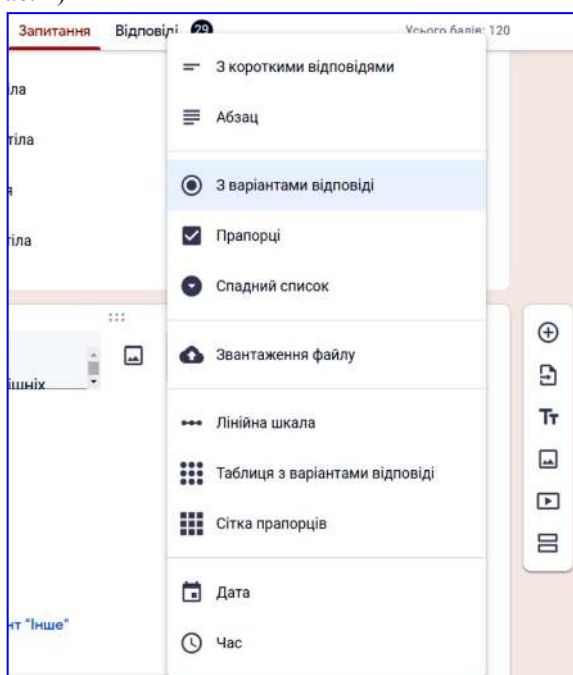


Рис. 1. Можливі варіанти представлення питання

Форма має зручне та зрозуміле меню та різні опції для оформлення (рис. 2). Усі зміни зберігаються автоматично.

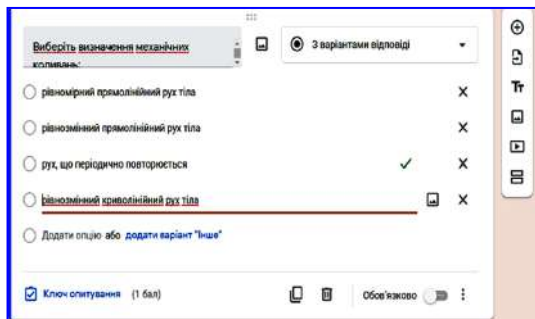


Рис. 2. Загальний вигляд редагування питання

Натискаючи на клавішу «Ключ опитування» ми попадаємо в меню редагування правильної відповіді та «вартості» питання, оскільки важливим моментом в тестуванні є оцінювання, тому в формах передбачена можливість виставлення кількості балів за кожне тест (рис. 3). Ми розробили тести так, щоб загаль-

на кількість балів становила 120, що дозволяє виставити оцінку в 12-ти бальній системі.

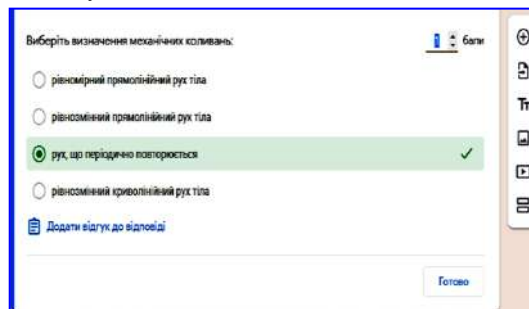


Рис. 3. Меню редагування правильної відповіді та «вартості» питання

Ми рекомендуємо не нумерувати запитання, тому що в налаштуваннях форми потім можна поставити опцію перемішування (рис. 4) як питань, так і відповідей.

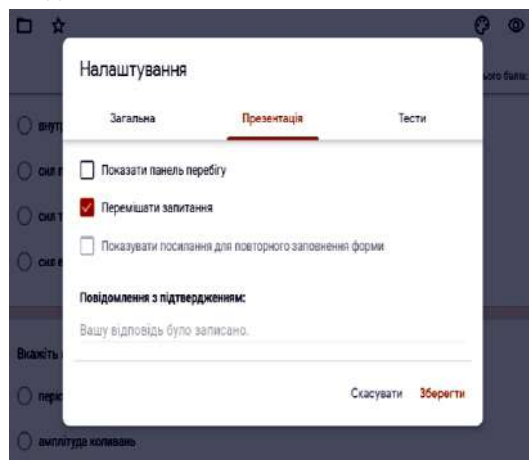


Рис. 4. Налаштування перемішування питань

В налаштуваннях також можна змінити варіанти представлень після проходження тесту (рис. 5). У цьому ж меню необхідно увімкнути оцінки, інакше тест не буде обраховуватися в балах. Щоб уникнути списувань, чи «колективної роботи» студентами, ми рекомендуємо вимкнути опцію, коли студент по закінченню теста бачить правильні чи неправильні відповіді. В сукупності з опцією перемішування це допоможе правильно оцінити знання кожного студента окремо.

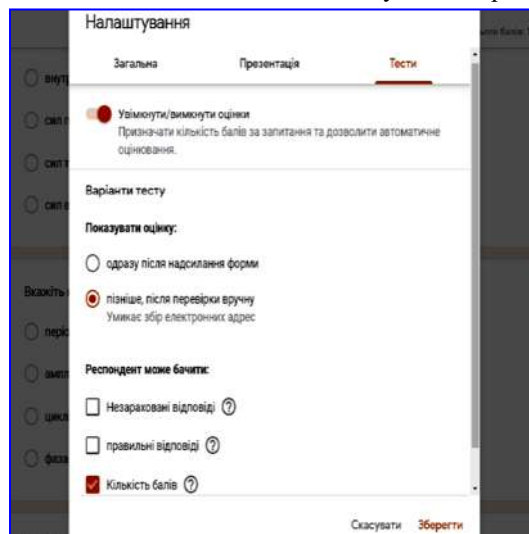


Рис. 5. Налаштування представлення після проходження тесту

Р. А. Поведа, С. В. Оптасюк

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: povedar@gmail.com; ORCID: 0000-0003-1784-7155***ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ «LoRa» У ГЕОФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ**

Описано основні характеристики нового енергоефективного з великим радіусом дії протоколу передачі даних «Енергоефективних мереж дальнього радіусу дії» – LPWAN (Low-Power Wide-Area Network) або «LoRa», розроблений IBM Research і Semtech. Розглянуто класи роботи А, В, С протоколу в контексті геофізичних вимірювань – електрометрії, сейсмометрії, термометрії, магнітометрії та гравіметрії, проаналізовано їх енергоефективність. Запропоновано його використання з мікроконтролером ESP32 компанії Espressif Systems та трансивером RFM95 для створення автономної мережі геодатчиків в типовій структурі мереж «LoRa» в регіональному центрі спеціального контролю.

Ключові слова: геофізичні процеси, геофізичний експеримент, моніторинг, «LoRa», ESP32, RFM95.

Як відомо, дослідження таких факторів геофізичних процесів, як сейсмічна активність, напруженість локальних магнітних полів, електростатичні потенціали, кліматичні параметри тощо, пов'язане з необхідністю створення досить затратної як в апаратному так і в енергетичному розуміння інфраструктури вимірювальних станцій та системи зв'язку між ними. Зв'язок, як правило, є найбільш енергозатратним фактором, що обмежує час автономної роботи вимірювальної станції. Саме тому варто звернути увагу на сучасні високо-ефективні протоколи радіозв'язку, а саме «LoRa».

Геофізичний моніторинг – це система спостереження за природними та штучними геофізичними полями та явищами, а також спостереження, аналіз та прогнозування забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами. Серед геофізичних методів дослідження виділяють шість основних геофізичних методів: електрометрію, сейсмометрію, ядерні методи, термометрію, магнітометрію та гравіметрію. На практиці під час проведення геофізичного експерименту головну роль відіграють магнітометрія і сейсмометрія [1, 2].

Сейсмічний моніторинг базується на спостереженні за процесами, що супроводжуються розповсюдженням сейсмічних хвиль та реєстрації коливань земної поверхні. В регіональному центрі спеціального контролю (РЦСК), де проводились наші спостереження, знаходиться шахта на глибині 40 м з установленою трьохкомпонентною сейсмічною установкою. Зареєстровані нею сигнали підсилюються та подаються на самопишучі прилади. Використання сучасних безпроводних технологій передавання даних дозволить суттєво спростити апаратну частину. Аналіз отриманих сигналів дозволяє обчислювати чіткість, час вступу, амплітуду і період різних типів сейсмічних хвиль (P, S, L, Lg, Lr), магнітуду джерела та інтенсивність у пункті спостереження (для ближніх землетрусів на відстані до 1000 км.). Є можливість розрізнити короткоперіодні (період від 0,1 с) та довгоперіодні (період від 10 с) сейсмічні хвилі.

На РЦСК також розміщена інфразвукова група, що складається з 4 мікробарографів, завадозахисних пристроїв та апаратури збору та збереження інформації. Коливання від збурень реєструються в діапазоні частот 0,003-10 Гц з амплітудами фону на рівні 0,01 Па на відстанях від джерела понад 10000 км. Дані від одного мікробарографа подаються на самопишучий прилад, де цілодобово проводиться іденти-

фікація сигналу та вимірювання його параметрів: часу вступу, максимального перепаду тиску та тривалості. Акустичний фон залежить від погоди, пори року та часу доби і постійно змінюється, тому для ідентифікації сигналу черговою зміною постійно проводиться загрублення та розгрублення підсилення самописця.

Засоби геомагнітного моніторингу. Варіації магнітного поля Землі реєструються ферозондовими магнітометрами за трьома складовими в діапазоні частот 0,005-5 Гц з амплітудами фону (шуму) до 0,03 нТл, на відстанях від джерела понад 10000 км. Сигнали ідентифікуються за зростанням амплітуди чи зміною періоду, обчислюється час вступу окремо на трьох каналах (двох горизонтальних та одному вертикальному), розклад максимального вектора зміни магнітного поля (в нТл) по цих каналах та відповідні значення періодів, а також тривалість сигналу.

У березні 2015 року дослідницький центр IBM Research і компанія Semtech представили нову технологію Енергоефективних Мереж дальнього радіусу дії – LPWAN (Low-Power Wide-Area Network), яка має ряд переваг в порівнянні з стільниковими мережами і Wi-Fi для забезпечення комунікацій.

Протягом багатьох років величезний потенціал Інтернету Речей (IoT) стримувався технічними проблемами, такими як малий термін служби пристроїв, що працюють від батарей, короткою довжиною зв'язку, високою вартістю і відсутністю єдиних стандартів.

Технологія, яка отримала назву LoRaWAN (Long Range wide-area networks) дозволила подолати всі ці перешкоди. На основі нової специфікації і нового протоколу для LPWAN, що використовує неліцензований діапазон частот, технологія LoRaWAN дозволила знімати дані з датчиків на великих відстанях, пропонуючи при цьому оптимальний час автономної роботи датчиків і мінімальні вимоги до інфраструктури.

Для підтримки LPWAN технології, компанії IBM, Semtech і ряд інших (ST, Cisco і т.д.), оголосили про створення LoRa Alliance – нової асоціації для підтримки, розвитку та стандартизації LoRaWAN [3].

LoRa – це технологія модуляції, скорочено Long Range. Дана технологія забезпечує значну дальність зв'язку при низьких енергозатратах, в порівнянні з існуючими альтернативами такими як Bluetooth, Wi-Fi (стандартів 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n), 2G, 3G, LTE, ZigBee. У LoRa модуляція базується на технології розширення спектру SSM і варіації лінійної частот-

ної модуляції CSS з інтегрованою корекцією помилок FEC – Forward Error Correction.

LoRa дозволяє декодувати сигнали на рівні 20 дБ нижче рівня шумів, в той час як більшість систем з частотної маніпуляцією FSK працюють тільки з сигналами не нижче 8-10 дБ рівня шумів.

Тобто, LoRa – це технологія і метод модуляції. LoRa визначає фізичний рівень системи.

LoRaWAN – це відкритий протокол для мереж, в яких:

- висока ємність, до 1 000 000 пристроїв в одній мережі. Великий радіус дії (до 10-15 км на відкритій місцевості);
- низький рівень споживання енергії;
- LPWAN – енергоефективна мережа дальнього радіусу дії – бездротова технологія передачі невеликих за обсягом даних на дальні відстані.

Якщо підсумувати, то модуляція LoRa відповідає за фізичний рівень, LoRaWAN є протоколом (MAC-рівень) для мереж з високою ємністю, великим радіусом дії і низьким енергоспоживанням, встановленим організацією LoRa Alliance для мереж LPWAN.

Протокол LoRaWAN забезпечує повний двосторонній зв'язок між вузлами мережі і володіє спеціальними методами шифрування, для забезпечення надійності та безпеки системи.

Типову мережу LoRaWAN можна представити у вигляді кінцевих пристроїв (точок, вузлів), дані з яких передаються в зашифрованому вигляді на шлюзи, далі на сервер мережі провайдера і далі на сервер додатків провайдера, звідки все це вже надходить до кінцевого користувача. У LoRaWAN мережі шлюзи також називають концентраторами, кінцеві пристрої – точками або вузлами.

Проаналізуємо трохи детальніше інформацію про вузли LoRaWAN. Вузли мережі LoRaWAN можуть виконувати різні функції, такі як: вимірювання, управління і контроль. Зазвичай такі вузли розташовуються віддалено один від одного, і до всього цього мають живлення від батареї. За допомогою протоколу LoRaWAN ці вузли/точки налаштовуються для зв'язку зі шлюзом/ концентратором LoRa.

Дані від вузлів передаються в обидві сторони – від вузла до сервера і назад (рис. 1). Вузли працюють в режимі передачі лише короткі проміжки часу, далі відкривається тимчасове вікно на прийом даних. Решту часу вузли знаходяться або у сплячому стані, або у стані прийому, яке залежить від класу пристрою (клас А, В, С).



Рис. 1. Структура типової мережі LoRaWAN

Розглянемо **клас А**. Вузол end-node передає дані на шлюз короткими послідовними пакетами за заданим графіком. Ініціатором обміну виступає сам кінцевий вузол end-node. Точка end-node, як правило, не вимагає підтвердження свого повідомлення додатком, однак протокол передбачає і повідомлення, на які сервер додатків формує спеціальну відповідь, “квитанцію”, а мережевий сервер вибирає найкращий маршрут (шлюз) для від-

правки підтвердження (ACK від англ. *acknowledgment* – підтвердження) в момент відкриття вузлом вікна прийому (повідомлення з квотуванням). Вузол end-node переходить в режим прийому (відкриває вікно прийому) відразу після відправки даних на деякий нетривалий час і більш тривалий час, знаходиться в режимі енергозбереження або сну (sleep). Сервер накопичує для точок end-node повідомлення і пересилає їх відразу, як точка end-node виходить на зв'язок. Цей клас кінцевих end-node вузлів найбільш економічний у використанні енергії та найбільш поширений на практиці.

Клас В. Вузол end-node включає приймач за графіком, що визначається сервером. Сервер відправляє повідомлення вузлу end-node відповідно до розкладу. Ініціатором обміну може бути і сервер LoRaWAN мережі. Пристрої end-node цього класу синхронізують власний час з часом мережі за допомогою маяків (від англійського beacon), які регулярно отримує від шлюзу. Вузли end-node цього класу мають відносно низьку часову затримку в обміні даними і відкривають більш широке часові вікно прийому, в порівнянні з класом А. Точки end-node класу В також мають всі функціональні можливості пристроїв end-node класу А.

Клас С. У точок end-node цього класу вікно прийому відкрито постійно і закривається тільки на період короточасної передачі даних. Сервер може ініціювати обмін в будь-який час, і передати повідомлення вузлу end-node відразу, у міру їх появи. Цей клас пристроїв end-node споживає найбільшу кількість енергії (в порівнянні з класами А і В), тому зазвичай не використовує батарейне живлення, але отримує дані від сервера LoRaWAN мережі з найменшими затримками. Пристрої класу С end-node також мають всі можливості пристроїв класу А і В.

Практично реалізувати таку мережу з геофізичними сенсорами можна з використанням популярного мікроконтролера із вбудованою периферією ESP32, що має інтегровані контролери Wi-Fi і Bluetooth, низьке енергоспоживання і невисоку ціну. У серії ESP32 використовується мікропроцесор Tensilica Xtensa LX6 в двоядерних та одноядерних варіаціях та включає вбудовані, ЦАП, АЦП, приймач з низьким рівнем шумів, фільтри та модулі керування живленням. ESP32 створений та розроблений китайською компанією, розташованою у Шанхаї Espressif Systems, а виробляється компанією TSMC (рис. 2).



Рис. 2. Мікроконтролер ESP32

Крім того, оскільки частоти LoRa (868, 915 або 433 МГц) відрізняються від частот на яких працює Wi-Fi або Bluetooth (2,4 ГГц) то є необхідним застосування плати апаратного трансивера, що реалізує да-

ний протокол на фізичному рівні. Наприклад RFM95 або сумісні RFM96W, RFM98W (рис. 3).

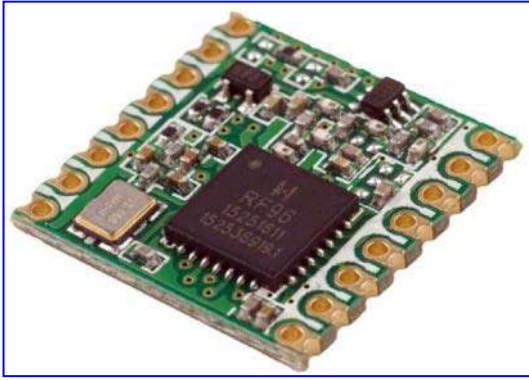


Рис. 3. Плата трансивера RFM95

Для роботи з такою платою необхідно скористатись бібліотекою «arduino-LoRa» та «Adafruit SSD1306» для роботи з дисплеєм при необхідності. Залишається з'єднати RFM95 та ESP32 плати (рис. 4), підключити необхідні сенсори та задіяти їх відповідним програмним кодом [4].

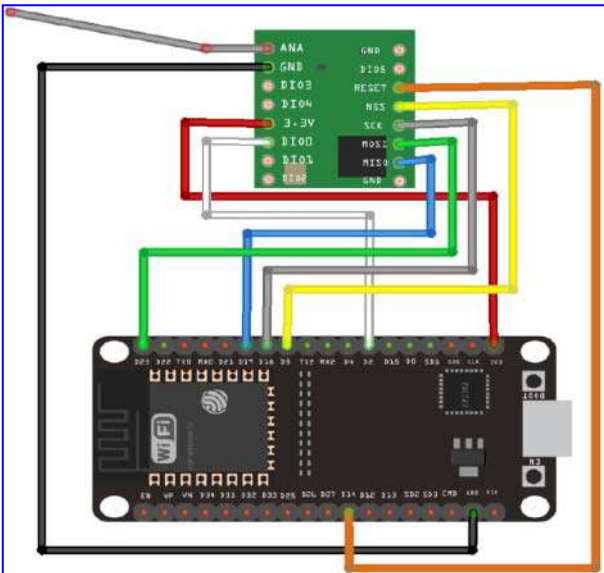


Рис. 4. Схема з'єднання RFM95 та ESP32

Ключовим для роботи на великих відстанях є узгодження антени з вихідними колами, в іншому разі передавач буде працювати не ефективно, з меншим радіусом покриття та можливою перевитратою живлення. Якщо немає можливості скористатись промисловою антеною, можна скористатись простою штирьовою антеною відповідної довжини: для 868 МГц – 86.3 мм, для 915 МГц – 81.9 мм, 433 МГц – 173.1 мм.

Таким чином, застосування прогресивних протоколів передачі даних разом з мікропроцесорними модулями з низьким енергоспоживанням дає можливість побудувати розгалужену на місцевості мережу геофізичних сенсорів з передачею даних в реальному часі та значною автономністю.

Список використаних джерел:

1. Тяпкін К.Ф. Фізика Землі. Київ : Вища шк., 1998. 291 с.
2. Толстой М.І., Гожик А.П., Рева М.В. та ін. Основи геофізики. Київ : Київський університет, 2006. 446 с.
3. LPWAN. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/LPWAN>
4. ESP32: Примеры/Прием и передача LoRa-данных при помощи ESP32. URL: <http://wikihandbk.com/wiki/ESP32>

R. A. Poveda, S. V. Optasyuk

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University

USE OF THE LORA PROTOCOL IN A GEOPHYSICAL EXPERIMENT

Describes the main characteristics of a new energy efficient data transmission protocol – LPWAN (Low-Power Wide-Area Network) or “LoRa” developed by IBM Research and Semtech. Classes of work A, B, C of the protocol in the context of geophysical measurements – electrometers, seismometers, thermometry, magnetometers and gravimeters are considered. their energy efficiency is analyzed. It is proposed to use it with the ESP32 microcontroller from Espressif Systems and the RFM95 transceiver to create an autonomous network of geosensors in the typical structure of LoRa networks in the regional centre of special control.

Key words: geophysical processes, geophysical experiment, monitoring, «LoRa», ESP32, RFM95.

Отримано: 2.07.2020

О. Е. Смірнов¹, М. С. Мунтян¹, А. О. Губанова^{2,1}, С. І. Дмитрук^{2,2}, С. В. Оптасюк^{2,3}

¹Регіональний центр спеціального контролю

²Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

e-mail: ^{2,2}sidmitruk73@ukr.net; ORCID: ^{2,1}0000-0002-2040-8340, ^{2,3}0000-0003-1784-7155

ЗБІЛЬШЕННЯ ОБ'ЄМНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ РАДОНУ В ЦЕНТРИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПЕРЕД СЕЙСМІЧНИМИ ПОДІЯМИ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

У статті проаналізовані дані спостережень змін концентрації радону на поверхні Землі, показаний вплив наступаючого землетрусу на її зміни. Проілюстровано, що зміни концентрації радону не завжди пов'язані зі зміною атмосферного тиску. Передбачення таких явищ природи як землетруси неодмінно викликає інтерес дослідників та науковців. На території України землетруси спостерігаються різної інтенсивності, отже є потреба у контролі сейсмогенних областей не тільки постфактум, але й у можливості відслідковувати події, які тільки наближаються, та оцінювати їх енергію. Проаналізовані дані наявності землетрусів у липні 2020 року. Відмічено, що причиною землетрусів є виникнення розломів та зсувів тектонічних плит та утворення тріщин у складових літосфери Землі.

Ключові слова: землетрус, радон, магнітуда, радіометр, розломи, тріщини.

Для фахівців фізиків розділ «фізика Землі» є одним з важливих питань, що викликають інтерес до пізнання процесів, які відбуваються всередині Землі: питання структури Землі; які основні складові частини; чим відрізняються континенти; чи існує зв'язок між континентами. Наша планета має три складових частини: літосферу (тверду оболонку), гідросферу і атмосферу [1, с.32]. Найкраще вивчена атмосфера, для чого використовуються результати досліджень, які проводяться як на поверхні Землі, так і при використанні висотних літаків, куль-зондів та космічних апаратів.

Відомості про внутрішню будову Землі отримують, як правило, при вивченні особливостей поширення сейсмічних хвиль. Земна куля вкрита сіткою приймачів сейсмічних хвиль – це чутливі електромагнітні пристрої, які реєструють поширення хвиль у трьох напрямках: схід-захід; північ-південь; зеніт-надир.

Землетрус – це явище, яке не відбувається миттєво без попередньої підготовки. Тектонічні структури нашої планети перебувають в постійному русі та деформації. В результаті таких деформацій, за певний час до землетрусу, може спостерігатися явище радонових аномалій через його вивільнення з закритих, до цього часу, розломів.

Під час тектонічної діяльності в тілі мантиї і поверхневому шарі Землі підвищується пористість гірських порід, утворюються системи різноспрямованих тріщин, порожнин. Такі тектонічні зони набувають хороших колекторських властивостей, у них відбувається накопичення радону. Як результат – велика частина тектонічних порушень перетворюються на радонопереносні підвідні структури безпосередньо в поверхневий шар ґрунту. Радонові аномалії можуть з'являтися в зонах активізації глибинних розломів тектонічних структур [2-4].

Ряд експериментів зв'язаних з дослідженням поведінки виділення радону перед сейсмічними подіями. Одні з відомих є експерименти проведені на Північно-уральському бокситовому руднику (Росія) [4-6] і експерименти Геологічної служби США в Центральній Каліфорнії [2]. Було виявлене явище просторової зональності виділення радону залежно від відстані до майбутнього епіцентру сейсмічної події. В обох випадках просторові зміни динаміки виділення радону носять явно виражений нелінійний характер.

При відсутності сейсмічних подій об'ємна концентрація радону змінюється у відповідності до змін атмосферного тиску, вологості повітря, часу доби [2].

Радон – радіоактивний інертний газ без кольору і запаху, що в 7,5 раз важчий за атмосферне повітря. Він виділяється з ґрунту на поверхню та має властивість накопичуватися в природних і штучних заглибинах.

Поведінка радону, тобто його виділення з ґрунту при нормальних умовах, є досить передбачувана, виділення радону з поверхні ґрунту також визначається макроскопічним коефіцієнтом дифузії, який залежить від багатьох чинників, з яких найважливіші пористість, тріщинуватість і проникність. Крім того радон не викликає проблем з його реєстрацією, оскільки він радіоактивний. В результаті вертикальної міграції радону відбувається його вихід в атмосферу. Швидкість надходження радону з ґрунтів в атмосферу залежить від фізичних властивостей ґрунтів, години доби, сезонних коливань температури тиску та вологості. Всі ці чинники формують простежувану гармонічну криву коливань концентрації радону, яка повторюється щодоби. Проте радон веде себе зовсім не так стабільно, як це може здатися на перший погляд. Різкі зміни атмосферного тиску провокують такі ж стрибки в кількостях виділення радону. Ці зміни цілком простежувані і є нормальними. Але час від часу радоновимірвальними приладами фіксуються явища аномальних викидів, які відбуваються незалежно ні від добових коливань, ні від атмосферного тиску.

Здійснення постійного моніторингу об'ємної активності радону дозволяє швидко виділяти факт аномальних явищ і робити короточасний прогноз сейсмічних подій в зоні спостережуваних тектонічних структур на обмежених відстанях [7].

В статті аналізуються спостереження проведені з використанням датчика, розташованого безпосередньо на території Регіонального центру спеціального контролю (РЦСК) неподалеку м. Кам'янець-Подільського. При установці радіометра передбачалося, що на концентрацію радону в даному пункті матиме вплив сейсмічність вказаного регіону, тобто на відстані до 1000 км від РЦСК.

Розглядаються сейсмічні події, що відбулися з 24.05.20 по 04.06.20 та використовуються дані бюлетеня сейсмічних подій Головного центру спеціального контролю (ГЦСК) за липень з 04.07.20 по 30.07.20.

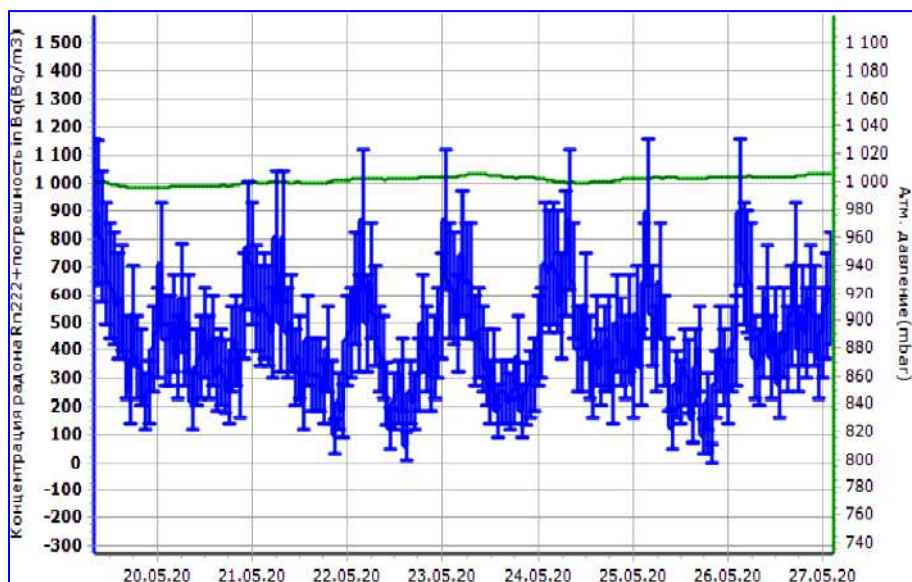


Рис. 1. Добові коливання концентрації радону в повітрі та значення атмосферного тиску (плавна крива описує зміну тиску, стрибкоподібна – радону)

В статті проаналізовано залежність між зміною атмосферного тиску та зміною концентрації радону. На рис. 1 зображено типові добові коливання концентрації радону. Зліва відображена шкала концентрації радону Rn-222 в Бк/м³ (Bq/m³) справа – атмосферний тиск в мбар. (mbar). Характер добових коливань, зображений на рис. 1, спостерігається при відсутності високоенергетичних сейсмічних явищ у ближній зоні.

З рис. 1 робимо висновок, що підвищення атмосферного тиску веде до збільшення об'ємної концентрації радону біля поверхні Землі. Збільшення концентрації радону не залежать від збільшення атмосферного тиску, що дозволяє припустити можливість його надходження з надр Землі при відсутності сейсмічних подій у регіоні.

На території України землетруси спостерігаються різної інтенсивності, отже є потреба у контролі сейсмогенних областей не тільки постфактум, але й можливості передбачення події, які тільки наближаються, та оцінювання їх енергії.

Окремо проаналізована залежність об'ємної концентрації радону перед двома зареєстрованими Регіональним центром спеціального контролю (РЦСК) землетрусами, що відбулися 01.06.2020 о 07:23 та 21:05 за Київським часом на території України. Епіцентри землетрусів знаходилися в Івано-Франківській області на глибині 2 км. з рознесенням 1 км. Відстань між РЦСК і епіцентрами землетрусів становить 190 км. Магнітуда складає відповідно 3,2 і 2,7 за шкалою Ріхтера. Моменти даних землетрусів відображені на рис. 2 і 3 вертикальними лініями.

Рис. 2 демонструє порушення добових коливань концентрації радону та збільшення її, незважаючи на різке зменшення атмосферного тиску. Це відбулося за добу до зазначених землетрусів (о 4:00 за Київським часом 31.05.2020).

Докладніше цю аномалію відображено на рис. 3, де можна спостерігати погодинну зміну атмосферного тиску та об'ємну концентрацію Радону-222.

Таким чином дані, приведені на рисунках 2 і 3 показують аномальну залежність (збільшення) концентрації радону, незважаючи на зменшення тиску. Таке явище спостерігається більше як за добу до настання землетрусу.

Отже, можна стверджувати що є передвісник землетрусу. За час між першим і другим землетрусом ще не встигає відтворитися «нормальна» залежність між коливаннями тиску та концентрації радону.

В таблиці 1 подані відомості про сейсмічні події, які зареєстровані в Головного центру спеціально-

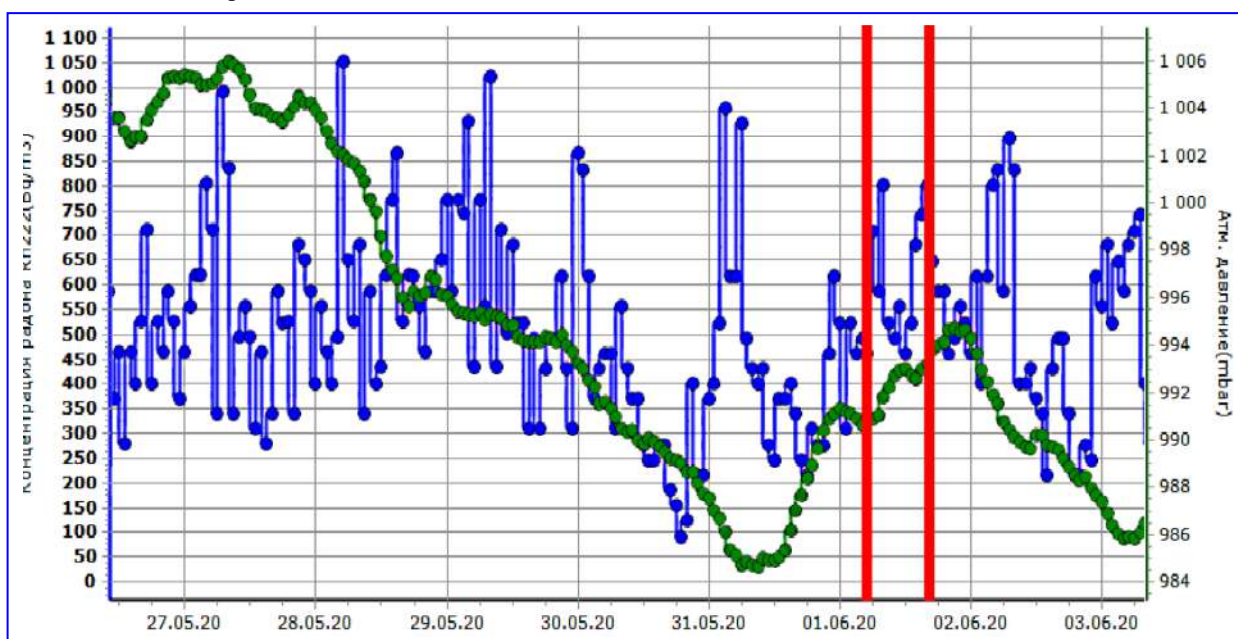


Рис. 2. Зміна добових коливань концентрацій радону в повітрі та значення атмосферного тиску напередодні землетрусів (вертикальними лініями вказані моменти землетрусів)

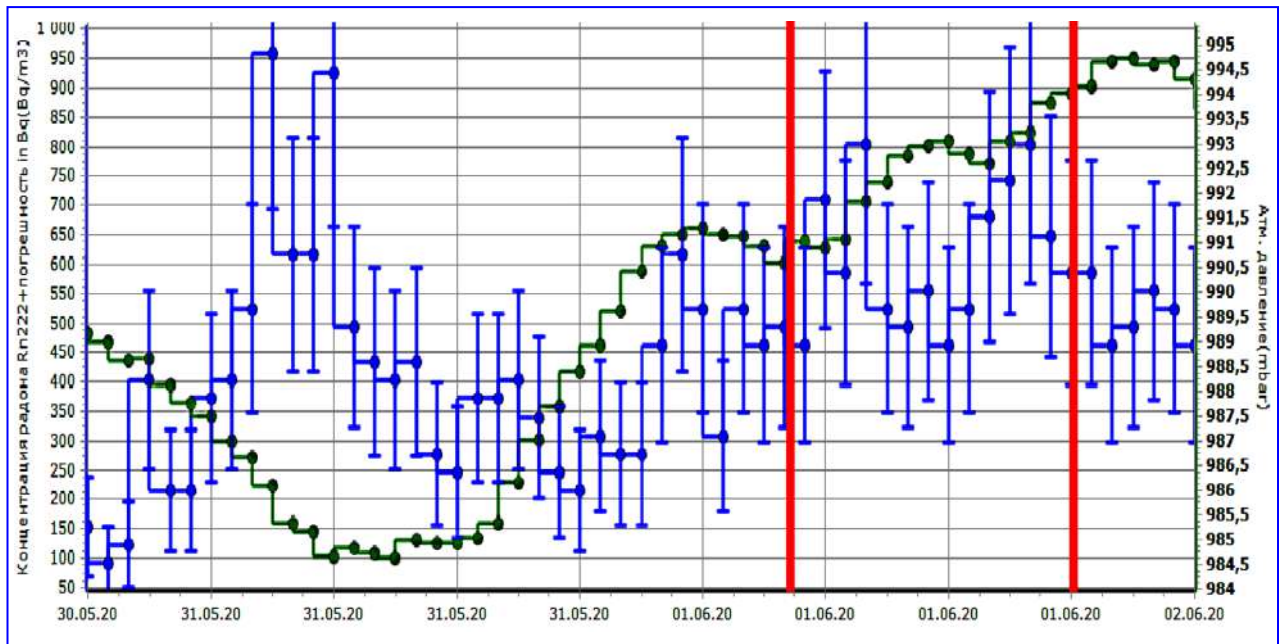


Рис. 3. Погодинна зміна концентрацій радону в повітрі та атмосферного тиску напередодні землетрусів (вертикальними лініями лініями вказані моменти землетрусів)

Таблиця 1.

Збірні дані про сейсмічні події взяті з бюлетеня ГЦСК

№	Дата	Час	Координати	Глибина, км	Магнітуда	Інтенсивність	Відстань, км	Регіон
1.	04.07.20	13:00:21	+51,60; +15,99	10	3.2	1.2	794	Польща
2.	07.07.20	9:45:09	+43,18; +17,81	12	4.1	3.0	856	Боснія і Герцеговина
3.	08.07.20	5:19:00	+51,49; +16,35	10	4.9	5.2	790	Польща
4.	12.07.20	20:31:39	+45,69; +26,62	137	2.9	1.0	271	Румунія
5.	15.07.20	6:32:31	+40,50; +20,80	11	4.1	3.2	949	Албанія
6.	17.07.20	4:24:40	+51,48; +16,16	6	3.7	3.5	809	Польща
7.	18.07.20	3:48:59	+51,63; +16,13	4	3.3	2.8	823	Польща
8.	18.07.20	5:35:23	+43,19; +20,16	5	3.3	2.4	753	Сербія
9.	22.07.20	1:46:34	+51,53; +16,11	3	3.6	3.9	818	Польща
10.	24.07.20	2:19:15	+39,88; +30,40	8	3.9	3.5	959	Західна Туреччина
11.	24.07.20	20:41:25	+40,27; +25,02	8	4.7	5.0	908	Егейське море
12.	26.07.20	14:14:32	+45,17; +25,32	20	3.0	2.9	371	Румунія
13.	26.07.20	14:16:02	+41,00; +19,70	10	4.0	3.1	975	Албанія
14.	26.07.20	23:26:44	+52,65; +27,57	2	2.1	1.2	513	Білорусь
15.	27.07.20	10:45:04	+48,72; +24,48	11	2.5	1.0	141	Івано-Фр. обл, Україна
16.	30.07.20	15:36:33	+51,50; +16,22	8	4.2	3.9	804	Польща

го контролю (ГЦСК) за липень з 04.07.20 по 30.07.20. Вказані дати, час, географічні координати, глибина, магнітуда, відстань та регіон. Співставляючи дані таблиці 1 та результати спостережень, проведених в РЦСК обрані ті сейсмічні події, для яких є відмінності у «поведінці» змін концентрації радону, в порівнянні з добовими змінами.

Як видно з даних табл. 1, аномальні викиди радону існують попереду землетрусів з номерами 1, 4, 12 та 16. На рис. 4-7 такі сейсмічні події виділені вертикальними лініями.

Аномальні залежності концентрацій радону виявлені для землетрусів, що знаходяться в таблиці 1 за номерами 1, 4, 12, 16. З них: 1 – на відстані 794 км. від пункту спостереження (у Польщі); 4 – на відстані 271 км. від пункту спостереження (у Румунії); 12 – на відстані 371 км. від пункту спостереження (у Румунії); 16 – на відстані 804 км. від пункту спостереження (у Польщі).

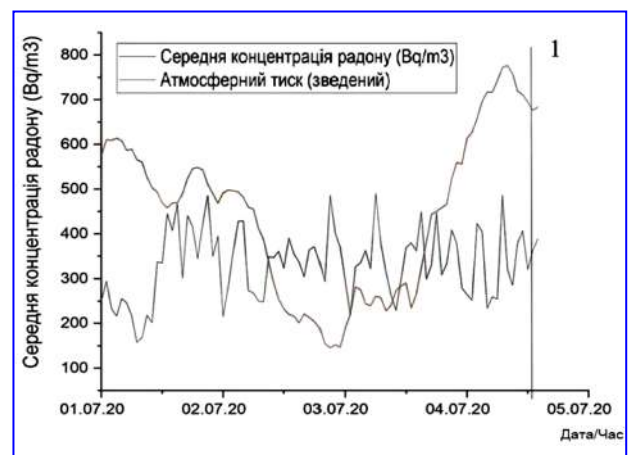


Рис. 4. Зміни концентрацій радону та атмосферного тиску

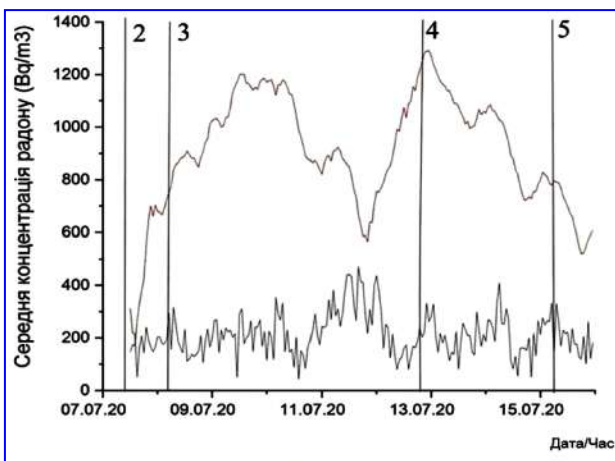


Рис. 5. Зміни концентрацій радону та атмосферного тиску

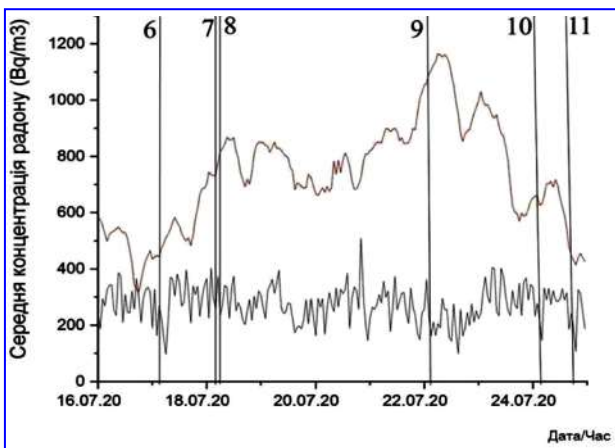


Рис. 6. Зміни концентрацій радону та атмосферного тиску

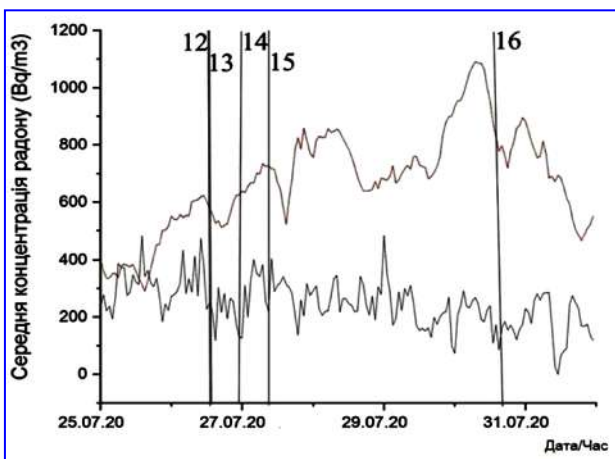


Рис. 7. Зміни концентрацій радону та атмосферного тиску

Таким чином, за нашими дослідженнями, гіпотеза зв'язку характеру зміни концентрації радону з підготовкою землетрусу видається достовірною і може бути використана як передвісник землетрусу в Карпатському регіоні, зокрема в горах Вранча.

Доцільним є розширення території радонометричних спостережень шляхом вимірювання концентрації радону в глибоких печерах та штольнях, а також

на розломах тектонічних плит. Це дозволить виключити вплив місцевих умов вимірювання концентрації радону та створити просторову карту її зміни перед землетрусами.

Використання фізичних методів спостереження передвісників землетрусів потребує необхідності вивчення фізики студентами вищих навчальних закладів і розширює можливості їх подальшого працевлаштування.

Список використаних джерел:

1. Крисков Ц.А. Фізика Землі : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : КПНУ, 2011. 152 с.
2. King Chi-Yu, Walkingstick C., Basler D. Radon in soil gas along active faults in Central California. Field studies of radon in rocks, soil and water / eds. L. Gunderson, R. Wanty. *U.S. Geological Survey Bulletin*. 1991. P. 77-133.
3. Булашевич Ю.П., Уткин В.И., Юрков А.К. Изменение концентрации радона в связи с горными ударами в глубоких шахтах. *Докл. РАН, 1996а*. Т. 346. № 2. С. 245-248.
4. Булашевич Ю.П., Уткин В.И., Юрков А.К., Николаев В.В. О возможности предсказания времени проявления горного удара по изменению концентрации радона. *Горный журнал*. 1996. № 6. С. 33-37.
5. Уткин В.И. Пространственно-временной мониторинг радона – основа среднесрочного прогноза землетрясений. *Уральский геофизический вестник*. 2000. № 1. С. 101-106.
6. Уткин В.И., Юрков А.К. Радон и проблема тектонических землетрясений. *Вулканология и сейсмология*, 1997. № 4. С. 84-92.
7. Уткин В.И., Юрков А.К. Отражение сейсмических событий в поле эксхалляции радона. *Геофизика*, 1997, № 6. С. 50-56.

О. Е. Smirnov¹, М. S. Muntyan¹, А. О. Hubanova²,
S. I. Dmytruk², S.V. Optasyuk²

¹Regional center of special control

²Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University

INCREASES IN RADON ACTIVITY IN THE CENTER BEFORE SEISMIC SUBURBS IN CARPATHIAN REGION

The paper analyzes the data obtained from observations of changes in radon concentration on the Earth surface and demonstrates the effect of the coming earthquake on its change. It is illustrated that changes in radon concentration are not always connected with changes in atmospheric pressure. Predictions of such natural phenomena as earthquakes certainly cause interest of researchers and scientists. On the territory of Ukraine earthquakes are observed with different intensity, therefore, there is a need in control of seismogenic areas not only after the fact, but also in possibility of tracking the events, which are just approaching, and to estimate their energy. The data on presence of the earthquakes in July 2020 have been analyzed. It is noted that the cause of the earthquakes is the movement of tectonic plates and formation of faults and cracks in the lithosphere of the Earth

Key words: earthquake, radon, magnitude, radiometer, faults, cracks.

Отримано: 2.10.2020

А. В. Ткаченко, Л. О. Кулик

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
e-mail: av_tkachenko@ukr.net, kulyk1211@gmail.com;
ORCID: 0000-0002-5326-1840, 0000-0001-8636-358X

ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПУ ІНТЕГРАЦІЇ ЗНАНЬ ЗАСОБАМИ ІКТ У СУЧАСНІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена методичним аспектам підготовки студентів освітньої програми Середня освіта (фізика) – майбутніх вчителів фізики та інформатики до ефективної професійної діяльності у закладах загальної середньої освіти. З'ясовано, що на сьогодні одним із актуальних трендів в освіті є ІКТ та STEM-технології, які передбачають наскрізне використання інтегрованого підходу у навчанні учнів. Проаналізовано різноманітні шляхи формування готовності майбутнього вчителя до практичної реалізації концептуальних засад принципу інтеграції у професійній діяльності. Доведено, що проблема готовності вчителя до реалізації таких технологій в освітньому процесі наразі набуває значної актуальності і відповідно вимагає оновлення змісту навчання студентів у ЗВО та створення навчально-методичного забезпечення, яке б відповідало викликам та вимогам сьогодення щодо формування вчителя нового покоління. Здійснено аналіз понятійного апарату дослідження, зокрема визначено зміст дефініції «інтеграція у навчанні», описано її види, функції та особливості реалізації на різних видах занять. Представлено розробки елементів інтегрованих уроків (фізика та інформатика), що забезпечують практичну реалізацію принципу інтеграції знань у сучасній школі, які були розроблені самостійно студентами при підготовці до практичних заняттях з циклу фахово-орієнтованих дисциплін (наприклад, зі «Шкільного курсу інформатики та методики його викладання»).

Ключові слова: підготовка вчителя фізики та інформатики, інтеграція знань, інтегрований урок.

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Підготовка сучасного вчителя, вчителя нового покоління в епоху глобальної діджиталізації та інтелектуальної інформатизації є відповіддю на актуальні виклики сьогодення, які носять лавинний характер і обумовлені необхідністю створення нової моделі навчання у закладах загальної середньої освіти в Україні. Необхідність розробки та реалізації у сучасній українській школі інноваційного освітнього середовища, в рамках якого «академічні науково-технічні концепції вивчалися б у контексті реального життя» [1] на засадах міждисциплінарного і проєктного підходів до навчання викликана змінами, які на сьогодні відбуваються на усіх рівнях суспільства. Вчитель 21 століття має володіти фаховими компетентностями, що обумовлюють його подальшу успішну професійну діяльність, зокрема забезпечують його інноваційність та постійне самовдосконалення і самонавчання упродовж усього життя, здатність до прийняття рішень тощо, який має бути готовим і спроможним до створення і впровадження в освітній процес новітніх системних та інформаційних технологій, сучасних методик і методів навчання та виховання учнів.

На сьогодні одним із актуальних трендів в освіті є ІКТ та STEM-технології, які передбачають наскрізне використання інтегрованого підходу у навчанні учнів. Тому проблема готовності вчителя до реалізації таких технологій в освітньому процесі наразі набуває значної актуальності і всебічно досліджується науковцями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наразі існує низка науково-методичних напрацювань щодо різних аспектів фахової підготовки вчителів, які представлені як вітчизняними, так і зарубіжними дослідниками та науковцями. Загальні питання психолого-педагогічної підготовки вчителів та теоретико-методологічні основи професійно-педагогічної підготовки досить ґрунтовно подано у наукових доробках провідних вітчизняних педа-

гогів (С.У. Гончаренка, М.М. Скаткіна, І.А. Зязюна, А.І. Кузьмінського, Н.Г. Ничкало, А.М. Алексюка, В.П. Безпалько, Н.В. Кузьміної, М.В. Лугового, О.Г. Мороз, В.А. Семиченко та ін.). Щодо фахової підготовки вчителя фізики, то на даний час також маємо вагомий багаж напрацювань, який створено провідними науковцями, серед яких варто відзначити П.С. Атаманчука, О.І. Бугайова, Л.Ю. Благодаренко, С.П. Величка, В.Ф. Заболотного, Є.В. Коршака, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, М.І. Садового, В.Д. Сиротюка, В.Ф. Савченка, В.Д. Шарко, М.І. Шута та ін. Різноманіття питань та методичних напрацювань, що стосуються професійної підготовки вчителя інформатики, знаходимо у наукових роботах таких дослідників, як С. Бешенков, Л. Білоусова, В. Биков, М. Жалдак, Ю. Жук, Е. Кузнецов, М. Лапчик, Н. Морзе, О. Спірін, Г. Шугайло та ін.

Але сьогодення ставить нові виклики до вчителя нового покоління, вимагаючи бути гнучким, креативним, мобільним, здатним до вдосконалення і самонавчання упродовж усього життя. Перед вчителем 21 століття стоїть важливе завдання – створення універсального освітнього середовища, яке використовуючи потужний інструментарій інформаційних технологій, об'єднує знання різних шкільних дисциплін з метою набуття в учнів важливих навичок для життя, таких як уміння працювати в команді та вирішувати проблеми. Тому важливого значення наразі набуває проблема створення методичного підґрунтя комплексної підготовки майбутніх вчителів до розв'язання професійно-значущих проблем, що, насамперед, обумовлено низкою факторів, серед яких: по-перше, потреба суспільства у підвищенні якості освіти взагалі та шкільної зокрема, яка виступає фундаментом для створення нової техніки і технологій та недостатньою мотивацією учнів до її набуття, а по-друге, вимогами принципу інтеграції та неперервності у розвитку всіх компонентів (змістової, процесуальної, практичної, світоглядної і мотиваційної) шкільної освіти і станом їх практичної реалізації у навчанні учнів на сьогоднішній день.

На нашу думку, готовність і здатність вчителів до розробки, організації і проведення інтегрованих уроків з фізики та інформатики забезпечать можливість вирішення значної кількості задач практичного спрямування, використання різних методів і форм навчання, інформаційно-комунікаційних технологій, педагогічних програмних засобів навчання тощо, тобто такі уроки спрямовані на об'єднання знань з різних навчальних дисциплін навколо однієї теми, що сприяє інформаційному збагаченню сприйняття, мислення учнів за рахунок комплексного залучення різноманітного навчального матеріалу з даної теми, що також дає змогу різнобічно, комплексно та цілісно дослідити явища чи процеси, певні поняття, тобто у підсумку досягти цілісності знань. У наших працях [9, 10] проаналізовано проблему підготовки майбутнього вчителя інформатики до реалізації проєктної технології навчання у Новій українській школі та запропоновано технологію організації методичної підготовки студентів-майбутніх вчителів інформатики, що сприяє формуванню практичних здатностей до інноваційної діяльності у майбутній професійній діяльності, а також набуттю здатностей, необхідних для організації учнівської інноваційної діяльності. Проте питання формування готовності майбутніх вчителів фізики та інформатики до реалізації принципу інтеграції знань у професійній діяльності вимагає подальшого дослідження в аспекті оновлення змісту навчання та створення відповідного дидактичного забезпечення, спрямованого на розв'язання окреслених проблем з урахуванням сучасних педагогічних інновацій та вимог сьогодення.

Мета статті – представити технологію методичної підготовки майбутніх вчителів фізики та інформатики до реалізації принципу інтеграції знань на засадах міждисциплінарного підходу у загальноосвітній школі.

Методи дослідження: *теоретичні:* аналіз, узагальнення, систематизація науково-методичних джерел з проблеми дослідження; синтез наявних підходів до формування готовності вчителя фізики до реалізації STEM-освіти у загальноосвітній школі; моделювання процесу підготовки майбутнього вчителя фізики до використання ІКТ та STEM-технологій на уроках фізики та інформатики; *емпіричні:* педагогічний експеримент з метою апробації запропонованих методичних підходів до формування готовності майбутнього вчителя фізики та інформатики до ефективної професійної діяльності в Новій українській школі на засадах інтегрованого підходу та особистісно-зорієнтованих технологій навчання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ідея інтеграції знань та інтеграції навчальних дисциплін в освітньому процесі не нова, вона давно привертала увагу педагогів, дослідників, науковців, але на сьогоднішні простежується чітка орієнтація системи вітчизняної освіти на реалізацію інноваційних підходів до освіти, які ґрунтуються власне на ідеях міждисциплінарного навчання (цілеспрямоване запровадження STEM-освіти та технологій змішаного навчання), фундаментом яких безсумнівно є інтеграція знань.

На підставі аналізу численних праць, присвячених досліджуваній проблемі [6; 7; 11], можемо зазна-

чити, що взагалі під інтеграцією мають на увазі «поєднання в єдине ціле частин, елементів і компонентів, які до цього існували окремо, з ускладненням і зміцненням зв'язків між ними» [6]. На нашу думку, найбільш вдале та повне трактування змісту поняття «інтеграція» наводить дослідниця М. Прокоф'єва: «Інтеграція – це процес взаємодії елементів із заданими властивостями, що супроводжується встановленням, ускладненням і зміцненням істотних зв'язків між елементами на основі достатньої підстави, в результаті якої формується зінтегрований об'єкт (цілісна система) з якісно новими властивостями, у структурі якого зберігаються індивідуальні властивості вихідних елементів» [5].

Щодо ж інтеграції в освітньому процесі, то тут слід відмітити, що цей процес є різноплановим, багатограним та багатоаспектним, який характеризується як процес встановлення, виокремлення та об'єднання спільних ознак, рис, властивостей тощо між окремими елементами, предметами чи процесами (наприклад, між інформацією, знаннями, науками або ж між окремими дисциплінами для їхнього вивчення у поєднанні) для утворення зв'язків, що відбуваються на різних рівнях між окремими дисциплінами з метою їхнього вивчення у поєднанні та забезпечення їх цілісності, що охоплює усі компоненти в їх єдності, що, у свою чергу, є фундаментом у процесі формування цілісної картини світу [2; 7].

Проведений аналіз наявних науково-педагогічних досліджень з обраної проблематики [1-11] дає можливість зазначити, що інтеграція змісту освіти може відбуватися за декількома напрямками і відповідно на різних рівнях. У зв'язку з цим розрізняють *внутрішньо-предметну* та *міжпредметну* інтеграції, кожна з яких має свої особливості, характеристики та дидактичні функції. У методичній літературі [3-4] внутрішньо-предметну інтеграцію знань в освітньому процесі поділяють на два види: *фрагментарна інтеграція* (відбувається на певному етапі уроку (з певним фрагментом уроку), що потребує знань з інших навчальних дисциплін) та *вузлова інтеграція* (передбачає наскрізне використання упродовж уроку (на кожному етапі) міжпредметних зв'язків з метою застосування знань з інших предметів для опанування та засвоєння нового навчального матеріалу з дисципліни).

У свою чергу, міжпредметна інтеграція знань в освітньому процесі передбачає виокремлення, встановлення та об'єднання знань з різних наук (навчальних дисциплін), тобто поєднання спорідненого матеріалу кількох предметів навколо однієї теми з метою вивчення (або розкриття) певного досліджуваного питання (теми, розділу, проблематики) в межах певного навчального предмету (уроку з певної дисципліни), в результаті чого традиційний урок набуває ознак інтегрованого, оскільки відбувається не лише оновлення змісту одного або декількох суміжних навчальних дисциплін, але й виникнення структурних елементів (фрагментів) уроку, які об'єднують навчальний матеріал одного або ряду шкільних предметів зі збереженням їх незалежного існування.

Дослідник М.Г. Іванчук пропонує дещо іншу класифікацію інтеграції в освіті: предметну (між об'єктами дослідження чи складними проблемами), проблемну (між методами дослідження); горизонталь-

ну (у природничих науках) і вертикальну (між групами наук) інтеграцію [2, с.53-55]. Тут також слід відмітити й погляди дослідника А. Блюма, на думку якого за ступенем інтеграції слід розрізняти наступні типи методичних підходів до навчання: координаційний (такий підхід передбачає, що знання з однієї сфери ґрунтуються на знаннях з іншої); комбінаційний (такий підхід забезпечує поєднання декількох навчальних дисциплін в одну) й амальгамний (методичний підхід, при якому відбувається розгляд деякої проблемної ситуації глобального характеру з різних точок зору із залученням знань з кількох галузей) [11, с.54-55]. Слушною є також думка М.О. Сови [7] щодо важливості та необхідності врахування і дотримання важливих дидактичних принципів у процесі створенні моделей інтегрованого навчання у загальноосвітній школі, а саме – цілісності, системності, структурованості, багаторівневості, а головне – відповідності усім сферам суспільного та культурного життя особистості.

З огляду на зазначене, можемо зробити висновок про те, що ідея інтеграції в освіті є значним здобутком дидактики, успішним методичним втіленням якого є запровадження інтегрованого навчання з використанням ІКТ та STEM-технологій на кожному етапі (початкова школа, основна та старша) в закладах загальної середньої освіти з метою забезпечення належної якості освіти та формування і розвитку компетентного випускника школи.

На основі вищевикладеного гострою постає проблема фахової (методичної) підготовки вчителя фізики та інформатики, а саме формування та розвиток готовності і здатності до запровадження інтегрованого навчання з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних та STEM-технологій в освітньому процесі сучасної школи.

Освітня програма підготовки вчителів фізики (з додатковою кваліфікацією «вчитель інформатики») передбачає опанування студентами фаховими компетентностями через низку освітніх компонент, серед яких базовими є шкільний курс фізики та методика його викладання, шкільний курс інформатики та методика його викладання. На практичних заняттях із зазначених дисциплін ми пропонуємо студентам розробити елементи інтегрованих уроків та апробувати їх під час педагогічної практики. Студенти самостійно при домашній підготовці до занять відповідно до діючих шкільних навчальних програм розробляють по одному інтегрованому уроку для учнів 7, 8, 9, 10 та 11 класів і моделюють діяльність вчителя та діяльність учнів під час його реалізації, а потім на практичних заняттях презентують власні розробки з метою обговорення, уточнення, коригування тощо. Розроблені студентами методичні шаблони інтегрованих уроків обговорюються усією групою студентів на практичних заняттях, де студент, який готував розробку, виступає у ролі вчителя, а його однокласники – у ролі учнів, що дозволяє нам у такий спосіб забезпечити реалізацію квазіпрофесійної діяльності в змодельованих умовах.

Наводимо нижче студентські розробки елементів інтегрованих уроків (фізика та інформатика), що забезпечують практичну реалізацію принципу інтеграції знань у сучасній школі.

ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ ІНТЕГРОВАНОГО УРОКУ ІНФОРМАТИКИ (11 клас):

Завдання №1. Побудувати графік залежності кінетичної енергії $W(\nu)$ від частоти падаючого світла різних видів випромінювання на розчин оксид барію.

Фізичний розв'язок задачі

1. Спочатку варто вписати частоти для різних видів випромінювання.

2. Використовуючи рівняння Ейнштейна для фотоэффекту ($W = h\nu - A$), визначити кінетичні енергії для кожного виду випромінювання.

3. Схематично накреслити графік залежності та зробити висновки.

Хід виконання задачі за допомогою програми Microsoft Office Excel

1. На робочому аркуші оформляємо таблицю у вигляді, поданому на рис. 1.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Випромінювання	$\nu, \Gamma\text{ц}$	$h, \text{Дж}\cdot\text{с}$	$A, \text{Дж}$	$W, \text{Дж}$		Оксид барію
2	Інфрачервоне	1,00E+13	6,62E-34	1,60E-19			
3	Інфрачервоне	1,00E+14	6,62E-34	1,60E-19			
4	темно-червоне	3,95E+14	6,62E-34	1,60E-19			
5	Червоне	4,83E+14	6,62E-34	1,60E-19			
6	Жовтогаряче	5,08E+14	6,62E-34	1,60E-19			
7	Жовте	5,36E+14	6,62E-34	1,60E-19			
8	Зелене	6,00E+14	6,62E-34	1,60E-19			
9	Блакитне	6,25E+14	6,62E-34	1,60E-19			
10	Синє	6,66E+14	6,62E-34	1,60E-19			
11	Фіолетове	7,89E+14	6,62E-34	1,60E-19			
12	Ультрафіолетове	1,00E+15	6,62E-34	1,60E-19			

Рис. 1. Таблиця значень фізичних величин в Microsoft Office Excel

2. У комірку E2 записуємо формулу: $=C2*B2-D2$, та по аналогії знаходимо усі інші кінетичні енергії, використовуючи при цьому значення частот випромінювання та роботи виходу речовини (оксид барію).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Випромінювання	$\nu, \Gamma\text{ц}$	$h, \text{Дж}\cdot\text{с}$	$A, \text{Дж}$	$W, \text{Дж}$		Оксид барію
2	Інфрачервоне	1,00E+13	6,62E-34	1,60E-19	-1,53E-19		
3	Інфрачервоне	1,00E+14	6,62E-34	1,60E-19	-9,38E-20		
4	темно-червоне	3,95E+14	6,62E-34	1,60E-19	1,01E-19		
5	Червоне	4,83E+14	6,62E-34	1,60E-19	1,60E-19		
6	Жовтогаряче	5,08E+14	6,62E-34	1,60E-19	1,76E-19		
7	Жовте	5,36E+14	6,62E-34	1,60E-19	1,95E-19		
8	Зелене	6,00E+14	6,62E-34	1,60E-19	2,37E-19		
9	Блакитне	6,25E+14	6,62E-34	1,60E-19	2,54E-19		
10	Синє	6,66E+14	6,62E-34	1,60E-19	2,81E-19		
11	Фіолетове	7,89E+14	6,62E-34	1,60E-19	3,62E-19		
12	Ультрафіолетове	1,00E+15	6,62E-34	1,60E-19	5,02E-19		

Рис. 2. Таблиця знаходження кінетичної енергії

3. Будуємо графік залежності кінетичної енергії $W(\nu)$ від частоти падаючого світла рис. 3.

4. Робимо висновки на основі отриманих результатів:

✓ графіком залежності кінетичної енергії від частоти падаючого світла є пряма лінія, нахилена під деяким кутом α до осі OX , отже залежність є прямо пропорційною, що відповідає запису рівняння Ейнштейна для фотоэффекту;

✓ $tga = h$, де h – стала Планка;

✓ оскільки tga є величиною сталою, то всі графіки залежності $W(\nu)$ для різних речовин є паралельними лініями;

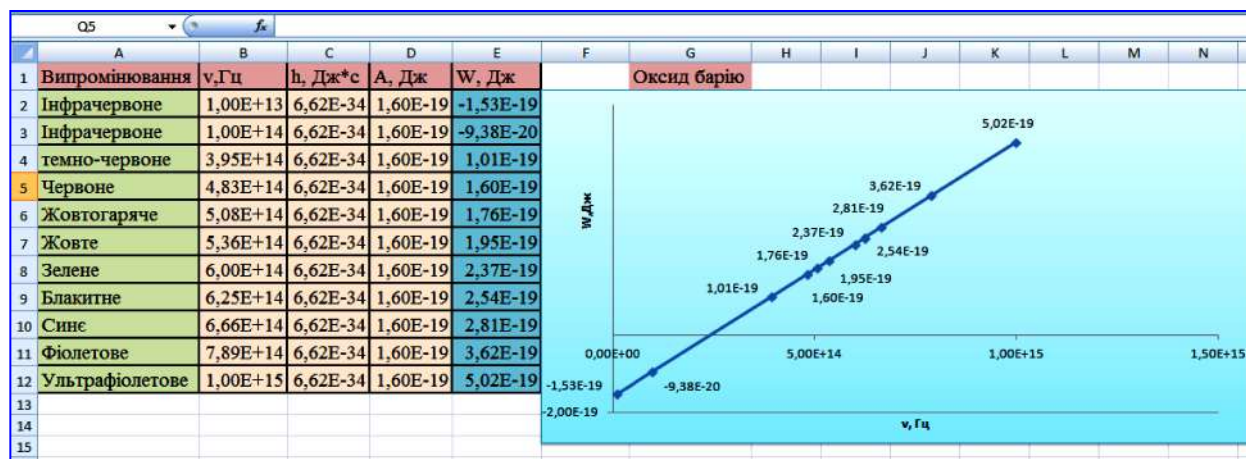


Рис. 3. Графік залежності кінетичної енергії фотоелектронів від частоти падаючого світла

✓ точка перетину графіка з віссю ν , Гц відповідає червоній межі, оскільки кінетична енергія фотоелектронів при цьому дорівнює нулю;

✓ ордината точки, з якої виходить графік відповідає роботі виходу даної речовини.

Розроблені студентами елементи інтегрованих уроків (практичні завдання) забезпечують реалізацію принципу інтеграції знань, допомагають вирішувати значну кількість задач практичного спрямування, використати різні методи і форми навчання, інформаційно-комунікаційні технології, педагогічні програмні засоби навчання тощо, тобто такі уроки спрямовані на об'єднання знань з різних навчальних предметів навколо однієї теми, що сприяє інформаційному збагаченню сприйняття, мислення учнів за рахунок комплексного залучення різноманітного навчального матеріалу з даної теми, що також дає змогу різнобічно, комплексно та цілісно дослідити явища чи процеси, певні поняття, тобто у підсумку досягти цілісності знань.

Список використаних джерел:

1. Ткаченко С.О. STEM-освіта в сучасній школі: необхідність і переваги [Електронний ресурс]. *Бібліотека «На урок»*. URL: <https://naurok.com.ua/stattya-stem-osvita-v-suchasniy-shkoli-neobhidnist-i-perevagi-69364>
2. Іванчук М.Г. Основи технології інтегрованого навчання в початковій школі : навч.-метод. посіб. Чернівці : Рута, 2001. 98 с.
3. Кулагин П.Г. Межпредметные связи в процессе обучения. Москва : Просвещение, 1981. 96 с.
4. Лошкарева Н.А. О понятии и видах межпредметных связей. *Советская педагогика*. 1972. № 6. С. 48-56.
5. Прокоф'єва М.Ю. Інтеграція педагогічної підготовки майбутніх вихователів дошкільних закладів і вчителів початкових класів : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Одеса, 2008. 21 с.
6. Прошкін В.В. Інтеграція університетської науки й освіти: історичний аспект [Електронний ресурс]. *e-журнал «Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку»*. 2010. № 2. URL: http://intellect-invest.org.ua/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_s
7. Сова М.О. Концептуальна модель інтегрованого навчання і технологія її впровадження у навчальний процес вищої школи. *Біоресурси і природокористування : науковий журнал*. 2009. Т. 1, № 1/2. С. 169-177.
8. Ткаченко А.В., Кулик Л.О., Бодненко Т.В. Підготовка майбутнього вчителя інформатики до ефективної

професійної діяльності в Новій українській школі. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2019. Вип. 177. Ч. I. С. 57-61.

9. Ткаченко А.В., Кулик Л.О., Бодненко Т.В. Модернізація змісту методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики у ЗВО. *VIII Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті»*, (05-23 квітня 2019 р.) м. Кропивницький, 2019. С. 55-56.
10. Ткаченко А.В., Подопрігора Н.В. Сучасні тенденції оновлення змісту навчання майбутніх вчителів фізики та інформатики. *Матеріали науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти. ПМО-2019»*, (11-12 квітня 2019 р.) м. Черкаси, 2019. С. 172-174.
11. Шевчук К. Інтегрований підхід до навчання: ретроспективний аналіз. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Сер. Педагогіка і психологія*. 2007. № 20. С. 50-55.

A. V. Tkachenko, L. O. Kulyk

Cherkasy Bohdan Khmelnytsky National University

THE FORMATION OF READINESS OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS AND INFORMATICS TO IMPLEMENT THE PRINCIPLE OF KNOWLEDGE INTEGRATION BY THE MEANS OF ICT IN A NEW SCHOOL

The article is devoted to the methodological aspects of preparing future teachers of physics and computer science for effective professional activity in general secondary education institutions. It was found that today one of the current trends in education is ICT and STEM-technologies, which provide the end-to-end use of an integrated approach in student learning. Various ways of formation of future teachers' readiness for practical realization of conceptual bases of integration in professional activity are analyzed.

It is proved that the problem of teachers' readiness to implement such technologies in the educational process is now becoming increasingly important and requires updating the content of students' education in high educational establishments and creating educational and methodological support that will satisfy the needs and requirements for forming a new generation of teachers.

The analysis of the conceptual apparatus of research is carried out. The definition of "integration in training" is defined, its kinds, functions and features of realization

in different spheres are described. The development of elements of integrated lessons (physics and computer science), which were developed independently by students during the preparation for practical classes in the cycle of

professionally-oriented disciplines (for example, from the School course of computer science») is presented.

Key words: physics and computer science teacher readiness, knowledge integration, integrated lesson.

Отримано: 25.05.2020

УДК 378.14.024

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.119-122

Т. М. Точиліна, І. І. Філіпенко

Запорізький державний медичний університет

e-mail: toch2008mail.ru@gmail.com, ir09fil@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4886-9720

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛЕКЦІЙ З БІОЛОГІЧНОЇ ТА МЕДИЧНОЇ ФІЗИКИ У ВИЩИХ МЕДИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У пропонованій статті розглянуто проблема підвищення ефективності лекцій з біофізичної та медичної фізики у вищих медичних навчальних закладах. Розкрито поняття «ефективність лекції». Узагальнено методологічне значення лекції та визначена її роль в навчальному процесі. Запропонована нова методика підготовки і проведення лекцій з медичної та біологічної фізики, яка базується на традиційних та інформаційно-комунікаційних технологіях навчання, враховує початковий рівень підготовки студентів та їх вікові та психофізіологічні особливості. Визначені основні цілі лекцій з медичної та біологічної фізики. Сформульовані загальні вимоги до сучасної лекції з біофізики та визначені критерії оцінки її ефективності. Запропонований найбільш ефективний метод читання лекцій, який передбачає використання комп'ютерних презентацій та он-лайн навчання.

Зроблені висновки, що ефективність лекції з медичної та біологічної фізики залежить від: ефективної діяльності викладача з розробки і проведення лекції; ефективної діяльності студентів на лекції; ефективності досягнення дидактичних цілей лекції.

Ключові слова: Ефективність лекційного процесу, компетенції, ефективна діяльність викладача, ефективна навчальна діяльність студентів, комп'ютерні презентації, психологічні закономірності пізнання

Ефективність процесу пізнання при вивченні навчальних дисциплін, у тому числі медичної та біологічної фізики, залежить від пізнавальної активності студента. Залучити студента до активної участі у творчій діяльності можливо за рахунок впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес. Навчання, орієнтоване на життєві проблеми, серйозно відрізняється від колишніх моделей, де необхідно «запам'ятати і відповісти», де є готова формула, в яку треба тільки підставити значення. Однією з основних завдань освіти можна вважати формування у студентів на основі знань, умінь, навичок і пов'язаних з ними видів навчальної діяльності універсальних якостей, які дозволяють їм ефективно взаємодіяти з навколишнім світом.

Лекція – одна з головних традиційних форм дидактичного циклу групового навчання. З лекції починається кожна нова тема і за нею йдуть практичні заняття, заліки і т.д. Її мета – формування орієнтованої основи для подальшого засвоєння студентами навчального матеріалу.

Методологічне значення лекції полягає в тому, що в ній розкриваються фундаментальні теоретичні основи предмета і наукові методи, за допомогою яких аналізуються життєві явища. Хороша лекція – це твір ораторського мистецтва поєднує наукову думку і естетику, красу слова. Лекція містить останні дані науки і в ній наука виступає у вигляді живого людського слова, а тому і сприймається слухачами на емоційному рівні.

Тому підвищення ефективності лекцій є однією з найактуальніших проблем сучасної дидактики.

Роль лекцій в навчальному процесі та підвищення їх ефективності розглянуті у роботах бага-

тьох психологів і педагогів – С.А. Архангельського, Г.Ф. Бушка, С.І. Зінов'єва, Є.Н. Мединського та інших. Але, завдяки новим інформаційним технологіям методика викладання медичної та біологічної фізики отримала нове яскраве і якісне «забарвлення», і сучасний рівень розвитку інформатики надає великі можливості для проведення лекцій на абсолютно новому ефективному навчально-методичному рівні. Як відзначають у своїх працях П.С. Атаманчук, А.М. Кух, М.І. Садовий, М.Т. Мартинюк, О.І. Теплицький, С.О. Семеріков, та інші можливості комп'ютерних технологій стають безпрецедентними для розвитку людини, для ефективного вирішення багатьох проблем викладання, особливо у вищій школі. Інформаційно-комунікаційні технології відкривають абсолютно нові, ще не досліджені технологічні методи навчання, пов'язані з потенційними можливостями сучасних комп'ютерів і телекомунікацій. При цьому вживання на практиці нових форм викладання, заснованих на впровадженні інформаційно-комунікаційних засобів, може стимулювати навчальну діяльність студентів у цілому і, зокрема, на лекціях.

Наше дослідження присвячене розробці нової методики підготовки і проведення лекцій з медичної та біологічної фізики, яка базується на традиційних та інформаційно-комунікаційних технологіях навчання, враховує початковий рівень підготовки студентів та їх вікові та психофізіологічні особливості.

Під *ефективністю лекції* ми розуміємо ефективність процесу з передачі нових знань студентам та ефективність досягнення результатів цього процесу по засвоєнню отриманих знань.

Для оцінки ефективності лекції з медичної та біологічної фізики виділимо три основні напрями.

До першого напрямку віднесемо цільовий аспект, тобто розглянемо ефективність досягнення навчальних цілей на лекції.

До другого напрямку віднесемо особовий аспект, під яким будемо розуміти ефективність сприйняття, уваги, розуміння і запам'ятовування навчального матеріалу студентами, а також задоволеність студентів і викладача лекцією.

Третім напрямком розглянемо економічний аспект, який стосується інтелектуальних, часових, трудових і матеріальних витрат на розробку й проведення лекцій з медичної та біологічної фізики. Ясно, що жодне зниження матеріальних, часових та інших витрат неприйнятний, якщо якість освіти погіршується.

Для оцінки ефективності лекції ми повинні визначити основні цілі лекції з медичної та біологічної фізики і сформулювати вимоги до цих цілей. Ми виходимо з того, що цілі навчання – це усвідомлене представлення кінцевого результату певної діяльності. Тобто, будь-яка ціль повинна описувати кінцевий результат. Без цілей відсутні критерії оцінки, по яких можна виміряти трудовитрати. Цілі, крім того, є масштабом для оцінки досягнутого.

Загальними цілями, що стоять перед курсом медичної та біологічної фізики, є навчання студентів фізико-технічним і біофізичним знанням і вмінням, які необхідні як для навчання інших навчальних дисциплін медичного вузу, так і для безпосереднього формування особистості лікаря.

Діяльність викладача на лекції зводиться до створення умов, сприяючих успішному досягненню студентами навчальних цілей. Ми вважаємо, що для ефективної реалізації цілей навчання на лекціях з медичної та біологічної фізики викладачу необхідно вирішити наступні завдання:

1. Сформулювати у студентів знання які звернені до вирішення медичних завдань, питання біофізики (біофізика мембран, біофізика клітин і органів, біофізика складних систем) та деякі технічні питання (медична апаратура, медична електроніка, дозиметрія іонізуючих випромінювань);

2. Сформулювати методологічні знання і уміння, які дозволяють використовувати властиві фізиці та біології методи наукового пізнання (теоретичні і експериментальні);

3. Забезпечити післялекційну навчально-пізнавальну діяльність студентів.

Наукова і максимально достовірна оцінка ефективності організаційної діяльності викладача на лекції взагалі виключає оцінку лише по кінцевому результату. Важливіше тут, як показали дослідження Ю.К. Бабанського, М.Н. Скаткіна, П.І. Самойленко, Н.Ф. Тализіної і цілого ряду інших вчених, наскільки науково обгрунтованою, оптимальною була та діяльність викладача, яка привела до того або іншого результату. Тому для оцінки ефективної діяльності викладача дуже важливі методи, якими користується викладач, навчаючи студентів. Йдеться не стільки про конкретну технологію навчання, яку має право вибирати і будувати сам викладач, а про ту етичну і мотиваційну атмосферу, яку він створює і використовує в своїй діяльності. Важливим показником ефективної діяльності викладача є, поряд з рівнем знань студентів, їх задоволеність процесом на-

вчання, коли навчальна праця стає потребою і приносить задоволення, а не перетворюється на нудне і підневільне заняття.

Дуже важливим фактором підвищення ефективності навчання є особисті та професійні якості викладача. Як показують дослідження, саме викладач визначає на 75-80% успішність навчання. Викладач повинен вміти: 1) привернути увагу до себе, як до особистості, 2) викликати інтерес до того, про що говорить, 3) підтримати бажання слухати і засвоювати матеріал, 4) створити умови для самостійної роботи та практичного закріплення теоретичного матеріалу.

З урахуванням перерахованих вище цілей і завдань на підставі аналізу робіт В.П. Беспалько [1], А.В. Хуторського [2], В.Ф. Савченка [3] та інших ми сформулювали загальні вимоги до сучасної лекції з фізики:

- високий науковий рівень навчальної інформації, який має світоглядне значення;
- великий об'єм систематизованої і структурованої наукової інформації;
- довідність і аргументованість висловлюваних думок, фактів, положень, висновків;
- використання дидактичних матеріалів і сучасних технічних засобів для посилення наочності навчального матеріалу;
- активізація мислення студентів, створення і вирішення проблемних ситуацій;
- встановлення контакту з аудиторією на основі оперативного зворотного зв'язку.

У даний час можна виділити три основні методи ведення лекційного процесу.

Перший полягає в класичному способі проведення лекції. Засвоєння змісту навчального матеріалу у процесі лекції відбувається шляхом прослуховування мови викладача, яка супроводжується демонстраціями презентацій, записами на дошці. Усне повідомлення розвертається у часі, і студент або зайнятий його фіксацією без попередньої обробки і розуміння, або намагається спочатку зрозуміти й обробити, а потім коротко зафіксувати навчальний матеріал. У першому випадку багато часу затрачується на малокорисний запис тексту під диктування викладача. У другому – здійснюється активна робота по сприйняттю, аналізу, зіставленню з наявними знаннями, але ускладнена фіксація навчальної інформації. Таким чином, виникає протиріччя між засвоєнням студентами нового навчального матеріалу і його конспектуванням.

Другий метод полягає у вживанні електронних лекцій, які завдяки сучасним методам подання інформації в комп'ютерах містять у собі не тільки текст, малюнки, графіки, креслення, але й звукові фрагменти. Вони можуть проводитися фронтально та індивідуально. Дослідження різних підходів до проведення лекцій показало, що доцільне вживання так званих текстових варіантів змісту електронних лекцій. На перший погляд електронні лекції мало чим відрізняються від звичайного друкарського підручника, але все ж таки вони мають такі позитивні властивості як, компактність зберігання в пам'яті комп'ютера, можливість внесення змін і передачі на великі відстані електронною поштою. Крім того, при наявності принтера, вони легко перетворюються у тверду копію.

Третій метод – це вживання мультимедійних лекцій. Мультимедійні лекції представляють зміст навчального матеріалу в естетично організованій інтерактивній формі за допомогою графіки, аудіо і відео. Мультимедійні лекції роблять фізичні явища й закони більш зрозумілими для студентів, що сприяє їх кращому засвоєнню й розумінню, наближає абстрактні фізичні закономірності до практики, підвищує пізнавальну активність студента.

Але як при другому, так і при третьому методі ведення лекцій студент втрачає позитивні психологічні моменти спілкування з лектором. Викладач не має можливості безпосередньо управляти, стимулювати, впливати на навчальну діяльність студента, його науковий світогляд та етично-естетичну культуру.

Порівнюючи три методи читання лекцій, ми пропонуємо використовувати *четвертий метод*, (на нашу думку найбільш ефективний метод), який полягає в умілому і доречному поєднанні першого і третього методу. Він містить переваги як першого (безпосередній емоційний контакт з викладачем), так і третього (детальна візуалізація процесів і явищ) і передбачає використання на лекції комп'ютерних презентацій.

Викладач на лекції повинен враховувати не лише особливості наукової дисципліни, яку він викладає, але і специфіку аудиторії, психологічні закономірності пізнання, переробки почутого, його дію на формування оцінок, стосунків, поглядів, відчуттів і переконань людини.

Засвоєння навчальної інформації, як відомо, здійснюється за допомогою органів чуття людини. Спочатку включаються в роботу його відчуття і сприйняття, потім пізнання і засвоєння, запам'ятовування, встановлення асоціацій, осмислення [4].

Щоб інформація була ефективно сприйнята необхідно щоб до органів чуття доходили інтенсивні, чіткі, не спотворені сигнали, відповідні людському сприйняттю. Багато викладачів не завжди пам'ятають про це й нерідко читають лекції без врахування акустики приміщення або гостроти зору студентів, що знаходяться у глибині аудиторії.

Ефективність навчання багато в чому визначається концентрацією уваги студентів на матеріалі, який йому надається. Студент сприймає інформацію залежно від своїх очікувань, а тому його свідомість найбільшу увагу приділяє новому і несподіваному. У будь-якої людини час реакції на рідкі і несподівані сигнали більший, ніж на звичні і очікувані, більше і час пізнання несподіваних сигналів. Нове і всіляке середовище підвищує психічну напругу. При мізерності зовнішніх дій у студента розвиваються явища, схожі з перевтомою: збільшуються помилкові дії, знижується емоційний тонус, розвивається сонливість і таке інше. Студент не здатен довго сприймати і усвідомлювати інформацію, яка не змінюється. Незмінна інформація досить швидко навіть всупереч бажанню аудиторії зникає з їх свідомості. На думку багатьох психологів, незмінне по яскравості і кольору стабілізоване зображення при всьому старанні перестає усвідомлюватися вже через декілька секунд після початку пред'явлення. Тому будь-яка інформація, що пред'являється студентам на лекції, повинна володіти деякою рухливістю. Спочатку студентам пред'являється інформація у вигляді повідомлення, гі-

потези, а далі, використовуючи інтерактивні засоби, перевіряється її конструктивність.

Дослідження доводять, що при перегляді кольорових анімованих слайдів у слухача виникає нейротичне збудження. Це збудження підтримує здібність до сприйняття сенсорних сигналів в активному стані, який сприяє підвищенню мимовільної уваги. Кольорові ілюстрації, які змінюються у потрібний момент, викликають підвищений інтерес, здивування, захоплення, захват в порівнянні з намальованими викладачем на дошці і тривалий час приваблюють увагу. Для посилення концентрації уваги студентів до лекції можна показати малюнки в русі, формули виділити кольором і об'ємом, використовувати стрілки; там, де це виправдано, можна використовувати звук.

На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, ефективність лекції з медичної та біологічної фізики залежить від: 1) ефективної діяльності викладача з розробки і проведення лекції; 2) ефективної діяльності студентів на лекції; 3) ефективності досягнення дидактичних цілей лекції. Для ефективної лекції з точки зору діяльності викладача має бути забезпечене управління рівнем уваги і рівнем засвоєння студентами навчального матеріалу, а з точки зору діяльності студентів – задоволеність лекцією і активізація навчально-пізнавальної діяльності. Комп'ютерний супровід вузівської лекції з медичної та біологічної фізики має значний дидактичний потенціал, особливо при проведенні он-лайн навчанні і повинен розглядатися як необхідний елемент підвищення ефективності проведення лекції.

Використання на лекції інформаційно-комунікаційних засобів з врахуванням психолого-педагогічних особливостей аудиторії, може значно підвищити ефективність лекцій. Вживання інформаційно-комунікаційних засобів супроводу лекції в навчальному процесі має безперечні переваги як з точки зору засвоєння, так і з точки зору сприйняття студентами навчального матеріалу.

Оцінити ефективність лекції з медичної та біологічної фізики можна наступними критеріями:

- ✓ У цільовому аспекті – засвоєння студентами навчальних елементів, рівнем навчально-пізнавальної активності студентів;
- ✓ У особовому аспекті – рівнем сприйняття, уваги, розуміння і запам'ятовування студентами навчального матеріалу на лекції; рівнем задоволеності студентів і викладача.
- ✓ У економічному аспекті – рівнем інтелектуальних, часових, трудових і матеріальних витрат на створення і проведення лекції.

У подальших своїх роботах ми розглянемо методику створення і впровадження інформаційно-комунікаційних засобів супроводу лекції. Також буде проаналізовано вікові, інтелектуальні, психологічні особливості студентів-медиків, для урахування їх при розробці ефективної моделі навчання.

Список використаних джерел:

1. Кух А.М. Управління підготовкою майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю за компетентностями. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2019. 220 с.

2. Хуторской А.В. Современная дидактика : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Питер, 2001. 544 с.
3. Савченко В.Ф. Лекція як провідна форма організації навчальної роботи з методики навчання фізики в педагогічних вищих навчальних закладах. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2011. Вип. 17. С. 71-73.
4. Солсо Р.Л. Когнитивная психология : пер. с англ. Москва : Тривола, 1996.-321с.
5. Ситаров В.А. Дидактика : учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. Сластенина. Москва : Академия. 2002. 368 с.
6. Атаманчук П.С. Управление процессом становления будущего педагога. Методологические основы : монография. Palmarium Academic Publishing ist ein Imprint der, Deutschland, 2014. 137 p.

T. M. Tochilina, I. I. Filipenko

Zaporizhzhya State Medical University

METHODOLOGICAL BASIS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF LECTURES ON BIOLOGICAL AND MEDICAL PHYSICS IN HIGHER MEDICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

This article discusses the problem of increasing the effectiveness of lectures on biological and medical

physics in higher medical educational institutions. The concept of “lecture efficiency” is disclosed. The methodological significance of the lecture is analyzed and its role in the educational process is determined. A new method of preparing and conducting lectures on medical and biological physics, based on traditional and information and communication technologies of teaching, which takes into account the initial level of training of students and their age and psychophysiological characteristics, is proposed. The main goals of the lecture on medical and biological physics are determined. General requirements for modern lectures on biophysics are formulated and criteria for assessing its effectiveness are determined. The most effective method of lecturing is proposed, which involves the use of computer presentations and online training.

Conclusions are made that the effectiveness of a lecture in medical and biological physics depends on: the effective activities of the teacher in the development and conduct of the lecture; effective activity of students at lectures; the effectiveness of achieving the didactic goals of the lecture.

Key words: efficiency of lecture process, effective activity teacher, effective educational activity of student, computer presentations, psychological conformities to law of cognition.

Отримано: 30.06.2020

УДК 378

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.122-126

Г. І. Шатковська, С. І. Літвинчук

*Національний університет харчових технологій
e-mail: shatkovsky_gi@ukr.net, litvynchuk@nuft.edu.ua
ORCID: 0000-0002-8875-4557; 0000-0002-5580-3826*

УПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ТА МЕТОДІВ ВИКЛАДАННЯ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ПЕРЕДОВОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТА ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ

Сучасне надання високоякісної освіти не можливе без впровадження інноваційних технологій, оскільки саме вони роблять навчання ефективнішим. Удосконалити освітню діяльність можна шляхом застосування внутрішньо-предметних, методичних, адміністративних, ідеологічних інновацій. Важливим елементом навчального процесу є застосування викладачами на різних видах занять відео/аудіоматеріалів, демонстрацій та презентацій. При поясненні матеріалу варто використовувати комп'ютерні моделі процесів і явищ, віртуальні лабораторні роботи. Враховуючи європейський досвід, необхідно поділяти здобувачів на дискусійні групи/бригади для їх роботи з виконання окремих завдань, спрямованих на майбутню професійну діяльність. Наприклад, таким завданням може стати підготовка реферату з презентацією з подальшим виступом на практичних/семинарських заняттях. Також важливим елементом освіти є необхідність самоперевірки здобувачами засвоєння отриманих знань через виконання завдань/тестів. Особливо ефективним є використання електронних підручників. Застосування інноваційних технологій дозволить у здобувачів розвивати якості, що стануть у нагоді в їх майбутньому професійному житті, забезпечить якісне засвоєння знань, сприятиме розвитку їх інтелектуальної діяльності, формуванню вмінь та навичок критичного осмислення професійної проблеми, а також здатності самостійно опрацювати інформацію.

Ключові слова: інновації, технології, викладання, навчання, методи, освіта, здобувач, знання.

В умовах сучасного світу інновації торкнулися всіх напрямів життя і діяльності людини. При цьому основоположною сферою, що визначає існування людини, залишається освіта. Однією з основних вимог суспільства у сучасній системі освіти є формування і виховання відповідальної, ініціативної, всебічно розвиненої особистості, здатної знаходити нестандартні рішення в складних ситуаціях, мислити творчо і вчитися протягом усього життя. У своєму дослідженні «Від інтерактивних технологій до smart-освіти» Н. Бембель зазначає, що «сьогодні розвиток техноло-

гій, економічних, соціальних потреб суспільства відбувається настільки стрімко, що неможливо людині здобути освіту «раз і назавжди». Натепер, як ніколи раніше, в умовах реалізації освітніх стандартів нового покоління та запровадження світових карантинних заходів через пандемію коронавірусу, система освіти потребує переосмислення сформованих підходів у підготовці фахівців, які відповідають запитам суспільства і держави. Створення передумов для формування компетентного фахівця – одне з найважливіших завдань реформування вищої освіти в Україні [1].

Сучасне суспільство потребує гнучкого динамічного виробництва, інновацій в технологіях, управлінні, маркетингу. Для цього необхідна не лише матеріальна підтримка, а й соціальне середовище, яке активізує і стимулює майбутнього фахівця в отриманні та ефективному використанні комплексу новітніх знань. Університетська освіта постійно розширює зміст і структуру освітніх послуг, поєднуючи традиційні та інноваційні технології навчання. З одного боку, одним із напрямів реформування системи освіти є підвищення фундаментальності, що дає можливість самоосвіти, набуття знань в різноманітних формах із різних джерел. А з іншого – існує і прямо протилежний напрямок: орієнтація в освіті на чисто прикладний характер знань. Але очевидно, що в процесі спеціальної підготовки необхідно формувати особистість, здатну жити і реалізовуватися у швидко мінливій обстановці, освоювати нову інформацію, приймати ефективні рішення [7].

Актуальність цієї статті обумовлена тим, що на сучасному етапі громадського розвитку здійснення освітнього процесу на високому рівні не можливе без впровадження інноваційних технологій, оскільки саме вони роблять навчання ефективнішим та привертають увагу молодого покоління. Серед політичних, соціально-економічних, світоглядних та інших чинників можна виділити необхідність боротьби за підвищення якості освіти та її доступності.

Стрімкий розвиток інновацій у сфері науки і техніки не дозволяє освіті стояти осторонь. Інноваційні технології допомагають не лише збільшити академічну мобільність, інтеграцію в систему світового науково-освітнього простору, створити оптимальні в економічному плані освітні системи, підвищити рівень освітньої корпоративності, але і посилити зв'язки між гілками утворення різного рівня. У пріоритеті залишається не накопичення великого обсягу знань, а уміння їх використати у повсякденному житті [4, с.179].

Поняття «інновація» (від латинського – *innovation*) означає зміну, оновлення, нововведення. Інновація має два аспекти: нововведення і впровадження цього нововведення в певний процес, зокрема, в педагогічний. Усі педагогічні інноваційні процеси позначаються поняттями «нововведення», «інновація» та означають інноваційні процеси в цілому в усій системі освіти [5, с.71].

Інноваційними технологіями вважають не лише застосування інтерактивних технологій в навчанні, але і технології проектного навчання, а також впровадження в освітній процес комп'ютерних технологій [4, с.180].

Інтерактивним навчанням називається освітній процес, що ґрунтується на психології розвитку людських взаємовідносин і розглядається як спосіб засвоєння знань завдяки творчому, продуктивному мисленню, поведінці і спілкуванню. Також при цьому необхідне формування навичок і умінь через взаємовідносини та взаємодію педагога і здобувачів. Процес навчання має бути організований таким чином, щоб здобувачі навчалися спілкуватися, критично мислити, а також вирішувати поставлені проблеми шляхом аналізу різних ситуацій або ситуаційних завдань і відповідною запропонованою інформацією.

Застосування інтерактивних технологій в навчанні дозволяють викладачеві і здобувачам мінятися ролями [9].

Інноваційні технології – це інструмент втілення нових освітніх форм і методів в життя. Перехід сучасного суспільства до глобальної інформатизації вимагає широкого застосування в сучасних освітніх установах інформаційно-комунікативних технологій, оскільки саме такі технології дозволяють освітнім установам претендувати на отримання інноваційного статусу в освіті [8]. Впровадження в освітню практику електронних підручників і журналів, on-line навчання, доповненої реальності, інтерактивних дошок та багато чого іншого дозволяє здійснювати викладання на якісно новому рівні, при цьому досягати більш високих результатів у навчанні за коротші терміни, ніж без їх застосування.

Проте недостатній рівень забезпеченості освітніх установ і небажання деяких керівників впроваджувати нові методи і форми навчання гальмує процес застосування інноваційних технологій в нашій країні [4, с.180]. Інформаційні технології в тісному зв'язку з комунікаційними дозволяють модернізувати освітній процес і реалізувати основні освітні завдання, орієнтувати навчальний процес на реалізацію потенційних можливостей людини, готувати здобувачів до практичного застосування отриманих знань, умінь у житті.

Однією з актуальних проблем сучасного суспільства є перехід на інноваційний шлях розвитку. Інноваційні процеси в науці, промисловості та бізнесі у свою чергу обумовлюють необхідність якісних змін у професійній діяльності сучасних бакалаврів, вимагаючи від них не лише високого рівня професійної компетентності, але і готовності до інноваційної діяльності, до освоєння і впровадження інновацій. Тим самим ефективність інноваційного розвитку країни значною мірою визначається підготовкою кадрів, готових до інноваційної діяльності, здатних розробляти і впроваджувати інноваційні проекти, керувати інноваційними процесами.

Наукові відкриття і новітні технологічні розробки активно змінюють наше життя. Сучасна інженерна діяльність включає планування (*Conceiving*), проектування (*Designing*), виробництво (*Implementing*) і застосування (*Operating*). Підхід CDIO об'єднує особові, міжособистісні й професійні навички з дисциплінарними технічними знаннями. Декларована мета підходу CDIO: інженер-випускник закладу вищої освіти повинен вміти придумати новий продукт або нову технічну ідею, здійснювати усі конструкторські роботи з її втілення (чи давати потрібні вказівки тим, хто буде цим займатися), впровадити у виробництво те, що вийшло.

Починаючи з молодших курсів закладу вищої освіти, здобувачі повинні набувати необхідні навички і особові якості для успішної професійної діяльності. Американський інженер Теодор фон Кишеня писав: «Учені відкривають існуючий світ, інженери ж створюють світ, якого ніколи не було» [3].

Працівники оцінюють не лише рівень отриманої кваліфікації, але і уміння використати накопичений досвід для придбання нових компетенцій в режимі саморозвитку. У цих умовах значно зростає роль компетентнісного підходу до підготовки бакалавра [2].

У цілому педагогічні інновації спрямовані на вдосконалення освітнього процесу, його модернізацію, підвищення якості освіти і приведення його у відповідність з сучасними потребами громадського розвитку. І в цьому аспекті одним із актуальних завдань інноваційної освіти стає формування інноваційної спрямованості здобувачів.

Аналіз поточного стану української освіти показує, що вона нині немислима без інноваційних процесів і нововведень. Творчий підхід до навчального процесу сприяє появі нових інноваційних технологій навчання, які найоптимальніше адаптуються під практико-орієнтоване навчання. Під технологією нововведень розуміється деякий комплекс методів, засобів і заходів, що дозволяють забезпечити інноваційну діяльність. До основних видів технологій нововведень, які знаходять свій прояв у педагогічній сфері, відносять: впровадження, інжиніринг, консалтинг і навчання, що забезпечує етап підготовки кадрового супроводу нововведень.

Пріоритетними напрямками розвитку для технологічної модернізації української економіки є: підготовка кадрів з новими компетенціями, формування джерел інноваційних ідей і технологій в системі вищої освіти, розвиток інноваційного підприємництва за участю науки закладу вищої освіти, кооперація закладу вищої освіти з реальним сектором економіки.

Формувати і розвивати інноваційні компетенції можна в декількох напрямках і формах. Формуванню інноваційних компетенцій здобувачів сприяють: успішне освоєння ними основних і додаткових освітніх програм (включаючи сертифікацію), участь у науково-дослідній діяльності, набуття досвіду роботи в реальних проектах, участь у конкурсах та олімпіадах. Однією з дієвих форм є залучення молоді в конкретні практики створення і реалізації інноваційних проектів. Це сприяє розвитку і формуванню інноваційного світогляду молоді, що навчається у закладі вищої освіти і розвитку їх компетенцій у сфері інноваційної діяльності.

Процес реалізації стратегії розвитку науки та інновацій, що відбувається нині в Україні, спрямований на формування конкурентоздатного і ефективно функціонуючого сектора досліджень і розробок, забезпечення його провідної ролі в процесах технологічної модернізації української економіки. Важливою ланкою в цьому процесі виступає науковий потенціал закладу вищої освіти, який повинен перетворитися на один з основних ресурсів стійкого економічного зростання.

У рамках вказаної мети передбачається також і створення ефективної національної інноваційної системи, яка повинна отримати своє відображення в усіх сферах людської діяльності, включаючи й сучасну українську освіту.

Інноваційну освітню діяльність Національного університету харчових технологій можна подати за такими напрямками:

1. Внутрішньопредметні інновації. Це інновації, які реалізуються усередині предмета і пов'язані із специфікою викладання. Зазвичай це обумовлено різними авторськими методиками і переходом на нові навчально-методичні комплекси.

2. Методичні інновації. Це інновації, пов'язані з впровадженням в навчальний процес нетрадиційних педагогічних технологій (таких як кейс-технології, проектна діяльність, бально-рейтингова система оцінки знань тощо).

3. Адміністративні інновації. Це інновації, що впроваджуються через ухвалення рішень керівниками різних рівнів та сприяють ефективному керівництву освітніми установами (наприклад, впровадження системи менеджменту якості).

4. Ідеологічні інновації. Це так звані інновації оновлення свідомості, що є першоосновою усіх інших інновацій, і розуміння якої сприяє раціональному і правильному використанню впроваджуваних підходів, що призводять до оновлення.

5. Застосування викладачами на різних видах занять (лекціях, практичних, лабораторних) відео/аудіо-матеріалів, демонстрацій та презентацій.

6. Проведення із здобувачами організаційних зборів з метою окреслення «правил роботи в аудиторії» та налаштування їх на серйозну підготовку до занять. При цьому важливим елементом є створення в академічній групі атмосфери співробітництва та взаєморозуміння.

7. Поділ здобувачів на дискусійні групи/бригади для їх роботи з виконанням окремих завдань, спрямованих на майбутню професійну діяльність.

8. Підготовка членами дискусійної групи/бригади рефератів з презентаціями для навчання інших здобувачів та їх виступ із цим матеріалом на практичних/семінарських заняттях.

9. Самоперевірка здобувачами засвоєння отриманих знань через виконання завдань/тестів.

10. Використання комп'ютерних моделей процесів і явищ, робота з якими при поясненні матеріалу в умовах навчальних лабораторій не завжди можлива.

11. Використання віртуальних лабораторних робіт з різних дисциплін (за неможливості забезпечення навчального процесу певними лабораторними устатковками).

12. Використання у навчанні електронних підручників. Сучасний електронний підручник складається із комплексу начальних, контрольноючих, моделюючих та інших програм, які відображають основний науковий зміст навчальної дисципліни. Особливо ефективним є використання електронного підручника у випадках, коли він забезпечує практично миттєвий зв'язок: допомагає швидко знайти необхідну інформацію, пошук якої у звичайному підручнику ускладнений; суттєво економить час під час багаторазових звернень до гіпертекстових пояснень; дозволяє швидко, але у темпі, зручному для кожного здобувача, перевірити знання з відповідного розділу.

13. Періодичне забезпечення здобувачів виїзними практичними та лабораторними заняттями (це надає можливість не лише подавати здобувачеві певну інформацію, але й сприяти розвитку окремих професійних вмінь та навичок).

14. Практичні та лабораторні заняття мають відображати проблему з майбутньої професійної діяльності, що може бути розв'язана декількома варіантами. Кожна дискусійна група здобувачів/бригада у результаті обговорення пропонує свій варіант розв'язання проблеми, обґрунтовуючи його, спира-

ючись на отриманні знання з дисципліни. Викладач, готуючись до такого заняття, систематизує матеріал курсу, доповнює його міжпредметними зв'язками, спрямовує здобувачів на професійний підхід до аналізу ситуації.

15. Для реалізації завдань інноваційної освіти і навчання викладач має зацікавити кожного здобувача в роботі дискусійної групи/бригади за допомогою чіткої мотивації, стимулювати здобувачів до вільного та коректного висловлення без страху за помилкову відповідь, проявляти високий професіоналізм у роботі.

16. Органічне поєднання інноваційних методик навчання з класичними, традиційними. Викладачі продумують та гармонійно поєднують різні методи щодо певної дисципліни та кожного заняття, залежно від їх мети та специфіки.

17. Кожен викладач намагається розвивати у здобувача якості, що стануть у нагоді в майбутньому професійному житті, забезпечує та контролює якісне засвоєння знань здобувачами, сприяє розвитку їх інтелектуальної діяльності, формуванню вмінь та навичок критичного осмислення професійної проблеми, а також здатності самостійно опрацювати інформацію.

18. Викладачі беруть участь у процесі академічної мобільності, зокрема у міжнародних програмах обміну та стажування.

19. Для активних викладачів, які ефективно впроваджують інноваційні методи у навчальний процес, розглядається можливість запровадження системи матеріального стимулювання.

Варто зазначити, що основний критерій інноваційної освіти – зміна мети, тобто змісту освіти та його результатів як основних складових діяльності викладача і здобувача. Раніше розвиток вищої освіти шляхом запровадження дистанційних методів не знаходив доволі широкого застосування. Цю невідповідність можна пояснити тим, що в Україні практично відсутнє законодавче регулювання дистанційної освіти стосовно закладів вищої освіти. Але, на сьогодні, враховуючи сучасні ринкові умови та загальносвітову епідеміологічну ситуацію, що склалася через Covid-19, дистанційна освіта стала вкрай необхідним та досить актуальним методом навчання.

Впровадження сучасних комунікаційних і дистанційних освітніх технологій дозволяє не лише істотно збільшити інформаційний обмін між викладачем і здобувачем, але і підвищити якість освіти. Слід зазначити, що в контексті Болонського процесу глобальною метою було заявлене створення Європейського простору вищої освіти, що немислимо без застосування дистанційних методів навчання.

Підготовка бакалаврів різних спеціальностей та напрямів потребує високої мобільності як від викладача, так і від здобувачів. Навчання вимагає від здобувачів не лише постійної концентрації, але і міцних знань із раніше вивчених дисциплін, зокрема, у межах шкільної програми (з фізики, хімії, математики тощо). Для організації безперервного навчального процесу застосовуються інформаційно-комунікаційні технології, які мають на меті створення електронних навчальних баз даних. А для усунення можливих прогалин у знаннях здобувачів і досягнення високої якості знань пропонуємо проведення конференцій і організа-

цію постійно діючих наукових гуртків, брати участь в яких можна навіть дистанційно.

Інноваційний розвиток освіти в Україні передбачає міжнародну інтеграцію та успішне застосування розроблених технологій. У документах ЮНЕСКО «технологія навчання» розглядається як системний метод створення, застосування та визначення процесу викладання і засвоєння знань з урахуванням технічних і людських ресурсів, їх взаємодії і націлений на оптимізацію форм освіти [6].

Інноваційні технології є інструментом втілення нових освітніх форм і методів у життя. У процесі застосування інноваційних технологій змінюється також позиція здобувача: його метою стає активна взаємодія з викладачем і своїми однокурсниками, використання найрізноманітніших інформаційних джерел і ресурсів із застосуванням комп'ютерних технологій, самостійний пошук і осмислення необхідної професійної інформації.

Таким чином, інноваційні технології навчання сьогодні є найважливішим чинником розвитку освіти та здатні ретельно враховувати умови наростаючої динаміки соціальних змін та сучасного життя. У подальших роботах планується дослідження проблеми навчання фахівців у контексті вивчення найбільш ефективних інноваційних технологій, що використовуються для підготовки фахівців інженерно-технічних спеціальностей.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про вищу освіту» (від 01.07.2014 №1556-VII): чинне законодавство (офіц. текст). Київ : Паливода А.В., 2014. 100 с.
2. Кутеева В.П. Инновационное обучение – необходимое условие подготовки компетентности специалиста. *Фундаментальные исследования*. 2009. № 5.
3. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO / Э.Ф. Кроули, Й. Малквист, С. Остлаунд и др. Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. 504 с.
4. Раимбекова Г.К. Современные инновационные технологии в школьном образовании. *Проблемы и перспективы развития образования : материалы VIII международного науч. конф.* (г. Краснодар, февраль 2016 г.). Краснодар : Новация, 2016. С. 179-183.
5. Сагдиева И.Т. Инновационная деятельность в образовательной организации: региональный опыт. *Инновации в образовании*. 2016. № 2. С. 70-79.
6. Сервис публикации документов DOCME. URL: <http://www.docme.ru/doc/1040507/yunesko> (дата звернення: 01.10.20).
7. Шатковська Г.І. Проблеми фундаменталізації технічної університетської освіти у сучасних умовах. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. Вип. 9. Ч. 2. С. 289-299.
8. Horizon Report Europe: 2014 Schools Edition. Publications Office of the European Union, & Austin, Texas : The New Media Consortium, 2014. 54 p. DOI: 10.2791/83258.
9. Sharples M., Adams A. & others. *Innovating Pedagogy 2015: Open University. Innovation Report 4*. Milton Keynes : The Open University. 2015. 42 p.

H. I. Shatkovska, S. I. Litvynchuk

National University of Food Technologies

**IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE LEARNING
TECHNOLOGIES AND METHODS OF TEACHING IN
ACCORDANCE WITH NATIONAL AND EUROPEAN
BEST PRACTICES**

The modern provision of high-quality education is impossible without the introduction of innovative technologies since they provide effective education. It is possible to improve educational activities through the use of intra-subject, methodological, administrative, ideological innovations. An important element of the educational process is the use of video/audio materials, demonstrations and presentations by teachers in various types of classes. When the material is explained, one should use computer models of processes and phenomena, virtual laboratory work. It is necessary to divide applicants taking into account European experience into discussion

groups/brigades for their work with the implementation of separate tasks aimed at future professional activities. For example, such an assignment may be preparing an essay with a presentation followed by a report at a practical / seminar session. An important element of education is the need for self-examination by applicants of acquired knowledge by performing tasks/tests. The use of electronic textbooks is especially effective. The use of innovative technologies will allow applicants to develop qualities that will be useful in their future professional life, will ensure high-quality assimilation of knowledge, contribute to the development of their intellectual activity, form the skills and abilities of critical comprehension of a professional problem as well as the ability to independently process information.

Key words: innovation, technology, teaching, learning, methods, education, applicant, knowledge.

Отримано: 16.10.2020

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

УДК 378.531.011

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.127-129

І. О. Арсенюк

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: aio_88@i.uaМЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ЗАДАЧІ ДВОХ ТІЛ В КУРСІ «КЛАСИЧНА МЕХАНІКА»
ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

У статті подано методику розв'язання задачі двох тіл. У теоретичному відношенні ця задача цікава тим, що на відміну від задачі багатьох тіл допускає повне і точне розв'язання в загальному вигляді, а її практичне значення важко переоцінити: розв'язок задачі двох тіл лежить в основі небесної механіки і теорії вільного руху штучних супутників, в основі класичної теорії зіткнень і розсіяння частинок. Ідеї, використані при розв'язанні класичної задачі двох тіл, є основою для розуміння багатьох важливих задач атомної і молекулярної фізики. Метою статті є деталізоване подання розв'язку задачі, спрямоване на вивчення змісту задачі при дистанційному навчанні студентів.

Ключові слова: задача двох тіл, енергія взаємодії, дистанційне навчання.

Дистанційне навчання у вищому навчальному закладі передбачає взаємодію викладача та студентів між собою на відстані, здійснюване засобами інформаційних та комунікаційних технологій. Така форма навчання дозволяє реалізувати навчальні цілі, застосовувати педагогічні методи, використовувати різні форми організації навчального процесу. Це незалежний від просторового і тимчасового розташування учасників освіти навчальний процес, в якому реалізується засвоєння студентами знань і умінь за допомогою електронних засобів навчання на основі телекомунікаційних та інформаційних технологій.

Зручність дистанційної форми навчання – це навчання в психологічно комфортних, звичних для студента умовах за домашнім комп'ютером, індивідуальні терміни і темп навчання, висока частка самостійності поряд з можливістю в будь-який час отримати допомогу від викладача.

Технології дистанційного навчання дозволяють вирішувати ряд педагогічних завдань:

- створення освітнього простору;
- формування в студентів пізнавальної самостійності та активності;
- розвитку критичного мислення, толерантності, готовності конструктивно обговорювати різні точки зору.

При дистанційному навчанні з'являється потреба в деталізованому поданні матеріалу, для кращого розуміння студентами самостійно. Для прикладу, далі подано детальний опис розв'язку задачі двох тіл.

Задачею двох тіл називають задачу про рух замкнутої механічної системи, що складається з двох частинок, що взаємодіють між собою.

Отже, розглянемо замкнуту систему двох частинок з масами m_1 і m_2 ; допустимо, що нам відома потен-

ціальна енергія їх взаємодії як функція відносної відстані $r = |\vec{r}_1 - \vec{r}_2|$ тобто $U(r)$. У загальному випадку рух системи двох часток, як і будь-якої складнішої механічної системи, складається з руху системи як єдиного цілого і руху частинок щодо їх загального центру мас. Центр мас частинок m_1 і m_2 рухається щодо довільної інерціальної системи відліку K_0 (C -системи) прямолинійно і рівномірно, так що $R_C = 0$.

Звідси видно, що задача двох тіл є, по суті, задача про відносний рух частинок m_1 і m_2 , розгляд якого найзручніше вести в C -системі, тобто в рухомій інерціальній системі відліку K'_C пов'язаній з центром мас частинок m_1 і m_2 .

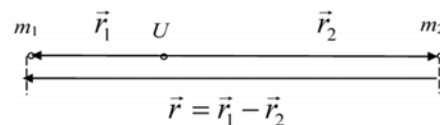


Рис. 1. Взаємозв'язок векторів \vec{r}_1, \vec{r}_2 і \vec{r} в системі центру мас

Позначаючи радіуси-вектори частинок у вказаній системі відліку через \vec{r}_1, \vec{r}_2 (рис. 1), диференціальні рівняння руху системи мають вигляд

$$\begin{cases} m_1 \frac{d^2 \vec{r}_1}{dt^2} = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}_1}, \\ m_2 \frac{d^2 \vec{r}_2}{dt^2} = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}_2}. \end{cases} \quad (1)$$

Відмітимо, що диференціальні рівняння, що входять в систему (1), є рівняннями з нерозділюваними змінними \vec{r}_1, \vec{r}_2 ; це стає очевидним, якщо записати їх окремо:

$$-\frac{\partial U}{\partial \vec{r}_1} = \vec{F}_{12}(|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|), \quad -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}_2} = \vec{F}_{21}(|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|).$$

Основною метою розгляду задачі двох тіл є доказ наступної основоположної теореми: змінні \vec{r}_1, \vec{r}_2 в системі диференціальних рівнянь (1) розділяються, якщо задачу про рух частинок m_1 і m_2 щодо їх загального центру мас C звести до еквівалентної задачі про рух деякої фіктивної частинки з масою $\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ в зовнішньому центральносиметричному полі $U(r)$ з центром, що знаходиться в точці C .

Для доведення цієї теореми подамо радіус-вектори частинок \vec{r}_1, \vec{r}_2 як функції вектора \vec{r} (рис. 1) $\vec{r} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2$. З цією метою звернемося до рівнянь, що виходять з визначення вектора \vec{r} . Використовуємо основну властивість системи центру мас. Запишемо систему рівнянь (2):

$$\begin{aligned} \vec{r} &= \vec{r}_1 - \vec{r}_2, \\ m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Її розв'язок відносно \vec{r}_1, \vec{r}_2 , має вигляд:

$$\begin{aligned} \vec{r}_1 &= \frac{m_2}{m_1 + m_2} \vec{r}, \\ \vec{r}_2 &= -\frac{m_1}{m_1 + m_2} \vec{r}. \end{aligned} \quad (3)$$

З визначення вектора \vec{r} витікає також наступна очевидна рівність:

$$\frac{\partial U}{\partial \vec{r}_1} = \frac{\partial U}{\partial \vec{r}}, \quad \frac{\partial U}{\partial \vec{r}_2} = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}}. \quad (4)$$

Підставляючи вирази (3) і (4) в рівняння (1), переконуємося, що кожне з них зводиться до одного і того ж рівняння

$$\mu \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}}, \quad (5)$$

що формально описує рух фіктивної частинки масою μ :

$$\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}, \quad (6)$$

яку називають *зведеною масою* частинок m_1 і m_2 , в зовнішньому по відношенню до неї центральносиметричному полі $U(r)$ з центром в точці C . Тим самим сформульована вище теорема доведена.

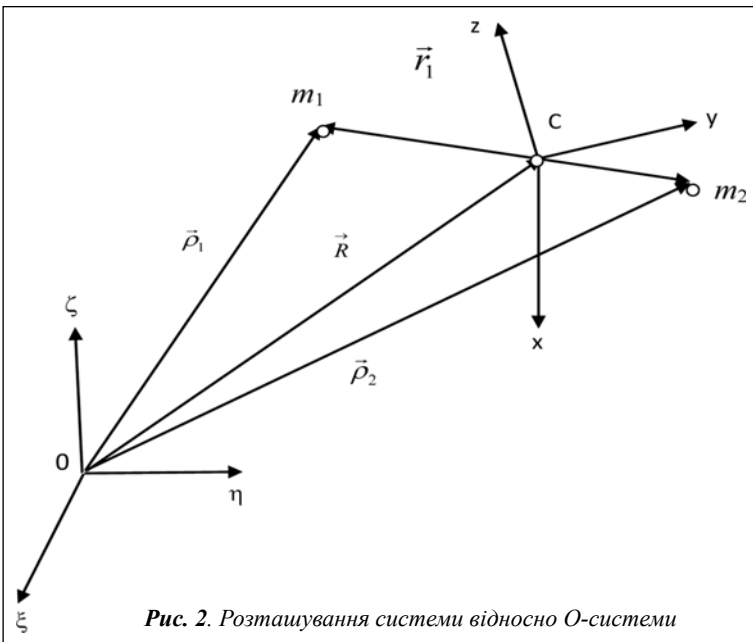


Рис. 2. Розташування системи відносно O -системи

Інтегрування рівняння руху (5) для μ -частинки дозволяє знайти закон зміни з часом відносної відстані частинок, тобто вектор $\vec{r} = \vec{r}(t)$. Користуючись далі співвідношеннями (3), визначимо $\vec{r}_1(t), \vec{r}_2(t)$ відносно C -систему можна отримати траєкторії частинок \vec{r}_1 і щодо центру мас. З рис. 2 отримуємо вектори:

$$\vec{\rho}_1(t) = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \vec{r}(t) + \vec{R}_{C0},$$

$$\vec{\rho}_2(t) = -\frac{m_1}{m_1 + m_2} \vec{r}(t) + \vec{R}_{C0},$$

які визначають рух частинок, у лабораторній системі відліку K_0 .

Швидкості \vec{v}_1, \vec{v}_2 реально існуючих частинок m_1 і m_2 пов'язані зі швидкістю \vec{v} фіктивної μ -частинки (яку можна приймати і як відносну швидкість частинок m_1 і m_2 , що не міняється під час переходу $K_C \rightarrow K_0$) зв'язані співвідношеннями:

$$\vec{v}_1 = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \vec{v}, \quad \vec{v}_2 = -\frac{m_1}{m_1 + m_2} \vec{v}. \quad (7)$$

Співвідношення (7) отримується диференціюванням за часом t виразів для \vec{r}_1, \vec{r}_2 (система 3).

Таким чином, задача двох тіл дійсно допускає повне і точне рішення, оскільки вона фактично зводиться до простої динамічної задачі – задачі про рух однієї матеріальної точки.

Оскільки фіктивна μ -частинка рухається в стаціонарному і центральносиметричному полі, її повна енергія E_0 і момент імпульсу L_C щодо центру поля, співпадаючого з центром мас частинок m_1 і m_2 , зберігаються:

$$E_0 = \frac{\mu v^2}{2} + U(r) = const, \quad \vec{L}_C = \mu [\vec{r} \times \vec{v}] = const. \quad (8)$$

Покажемо, що для системи реально існуючих частинок m_1 і m_2 енергія E_0 є внутрішньою енергією, а вектор L_C – власним механічним моментом.

Дійсно, згідно визначенням внутрішня енергія і власний механічний момент системи двох частинок рівні:

$$E_0 = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} + U(r) \quad (9)$$

$$\vec{L}_C = m_1 [\vec{r}_1 \times \vec{v}_1] + m_2 [\vec{r}_2 \times \vec{v}_2], \quad (10)$$

де \vec{r}_1, \vec{r}_2 і \vec{v}_1, \vec{v}_2 – радіус-вектори і швидкості частинок в C -системі. Підставляючи в (9) і (10) вирази (3) і (7) і враховуючи рівність (6), знаходимо:

$$\begin{aligned} E_0 &= \frac{m_1 m_2^2 v^2}{2(m_1 + m_2)^2} + \frac{m_1^2 m_2 v^2}{2(m_1 + m_2)^2} + U(r) = \\ &= \frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)} v^2 + U(r) = \frac{\mu v^2}{2} + U(r), \\ \vec{L}_C &= \frac{m_1 m_2^2}{(m_1 + m_2)^2} [\vec{r} \times \vec{v}] + \\ &+ \frac{m_1^2 m_2}{(m_1 + m_2)^2} [\vec{r} \times \vec{v}] = \mu [\vec{r} \times \vec{v}]. \end{aligned}$$

Отже, енергія μ -частинки рівна енергії двох реальних частинок, відносно C -системи, момент кількості руху

μ -частинки є сума моментів кількості руху реальних частинок, відносно C -системи.

Із співвідношень (3) і (7) неважко побачити, що траєкторії реальних частинок m_1 і m_2 , що складають замкнуту систему двох тіл, і фіктивної μ -частинки подібні між собою (причому центром подібності є центр мас частинок m_1 і m_2) і лежать в одній і тій же площині, перпендикулярній до вектора \vec{L}_C . Внаслідок закону збереження $L_C = \text{const}$ вказана площина зберігає незмінну орієнтацію в просторі. Це означає, що якщо фіктивна μ -частинка рухається по еліптичній траєкторії, то і реальні частинки m_1 і m_2 також описують еліптичні орбіти. Така ситуація, наприклад, має місце, якщо взаємодія між частинками носить кулонівський характер, тобто якщо енергія взаємодії частинок:

$$U(r) = -\frac{\alpha}{r}, \quad (11)$$

де $\alpha = Gm_1m_2$ (гравітаційна взаємодія) або $\alpha = q_1q_2/4\pi\epsilon_0$ (електростатична взаємодія).

Розглянемо деякі окремі випадки руху системи двох частинок залежно від співвідношення їх мас m_1 і m_2 :

1. $m_1 \ll m_2$ (таке співвідношення мас реалізується в системах «планета – Сонце», «водневоподібний атом»). В цьому випадку вирази (3) і (6) для радіусів-векторів і приведеної маси частинок можна приблизно представити у вигляді:

$$\vec{r}_1 \approx \left(1 - \frac{m_1}{m_2}\right)\vec{r}, \quad \vec{r}_2 \approx -\frac{m_1}{m_2}\vec{r}, \quad \mu \approx m_1 \left(1 - \frac{m_1}{m_2}\right). \quad (12)$$

У випадку коли $m_2 \rightarrow \infty$ $\vec{r}_1 = \vec{r}$, $\vec{r}_2 = 0$, $\mu = m_1$ і, отже, рух в системі двох частинок зводиться до руху легкої частинки m_1 щодо нерухомої (у C -системі) важкої частинки m_2 . Ця частинка є центром поля, в якому відбувається рух частинки m_1 .

2. $m_1 = m_2 = m$ (таке співвідношення мас реалізується в деяких подвійних зірках, а також в системах «протон – протон», «протон – нейтрон» при зіткненнях). В цьому випадку:

$$\vec{r}_1 = \frac{1}{2}\vec{r}, \quad \vec{r}_2 = -\frac{1}{2}\vec{r}, \quad \mu = \frac{m}{2}.$$

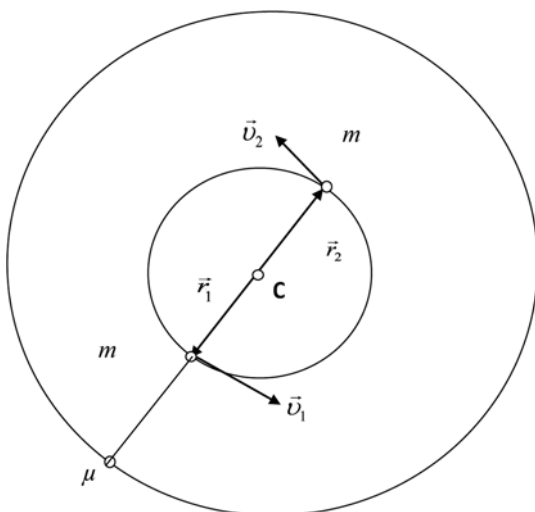


Рис. 3. Порівняння траєкторії руху μ -частинки з траєкторіями руху реальних частинок m_1 і m_2

У гравітаційному полі за певних умов (як побачимо пізніше) для фіктивної μ -частинки можливий стійкий рух по круговій орбіті, при цьому реальні частинки є рівними масами рухатимуться по одній і тій же круговій орбіті, як би ганяючись одна за одною (рис. 3). Така ситуація, як показують фотометричні дослідження, має місце в подвійній зірці Великої Ведмедиці.

Отже, розв'язання задачі двох тіл зводиться до основної задачі динаміки однієї матеріальної точки:

1. Знаходження траєкторії частинки, та її швидкості по заданому характеру діючої сили.

2. Розв'язання задачі двох тіл використовується в небесній механіці, яка описує рух планет і їх супутників в Сонячній системі, класичній та квантовій механіці.

3. Задача про рух зарядів в центральносиметричному Кулонівському полі нерухомого заряду.

4. Задача корисна з методичної точки зору, як узагальнююча для багатьох типових задач теоретичної фізики.

Можна зробити висновок, що подання деталізованого розв'язання задачі двох тіл, дає можливість студентам краще засвоювати матеріал при дистанційному навчанні.

Список використаних джерел:

1. Єжов С.М., Макарець М.В., Романенко О.В. Класична механіка. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2008. 480 с.
2. Федорченко А.М. Теоретична механіка. Київ : Вища школа, 1975. 516 с.
3. Голдстейн Г. Классическая механика. Москва : Наука, 1975. 416 с.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. Теоретическая физика. Москва : Физматлит, 2007. Т. 1. 224 с.
5. Жирнов Н.И. Классическая механика. Москва : Просвещение, 1980. 303 с.

I. O. Arsenyuk

Kamianets-Podilskiy National Ivan Ohienko University METHODIC OF ACTIVITIES OF TWO BODYING IN THE CLASSICAL MECHANIC COURSE FOR DISTANCE LEARNING

The paper presents the Method of Detailed Presentation of Two-body Caddy Theory solution to the problem of two bodies. In theory, this problem is interesting because, unlike the problem of many bodies, it allows a complete and precise solution in general, and its practical importance is difficult to overestimate: the two-body problem solution is the basis of celestial mechanics and the theory of free motion of artificial satellites, the basis of the classical theory of collisions and scattering of particles. Ideas used in solving the classical two-body problem are the basis for understanding many important atomic and molecular physics problems. The purpose of the article is a detailed presentation of the content of the task in the distance learning of students.

Key words: two-body problem, interaction energy, distance learning.

Отримано: 1.06.2020

Н. О. Васаженко¹, С. В. Дембіцька², І. М. Кобилянська², Л. В. Мельничук²

¹Вінницький навчально-науковий інститут економіки Західноукраїнського національного університету

²Вінницький національний технічний університет

e-mail: ntl_apriori@yahoo.com, softyadem13@gmail.com, irishakobilanska@gmail.com, borsyklora@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3896-2128, 0000-0002-2005-6744, 0000-0002-3430-5879, 0000-0003-2438-0207

КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК ОБ'ЄКТ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Актуальність запропонованого дослідження полягає у тому, що впровадження компетентнісного підходу для забезпечення особистісного та професійного розвитку студентської молоді у закладах вищої освіти передбачає оновлення змісту, форм, методів і зміни процедури оцінювання навчальних досягнень студентів. Доведено, що існує потреба в розробці дієвих механізмів оцінювання предметної та фахової компетентності та впровадження їх у практику роботи закладів вищої освіти.

У статті визначені наявні шляхи оцінювання навчальних досягнень студентів та сформованої компетентності в цілому. На підставі проведеного опитування визначені проблеми з якими стикаються студенти та викладачі під час процедури оцінювання компетентності та запропоновані шляхи їх мінімізації. Проаналізовано особливості оцінювання рівня сформованої компетентності за кордоном та визначено можливість застосування кращого педагогічного досвіду у вітчизняній системі освіти.

Ключові слова: фахова підготовка, компетентність, підготовка фахівців технічних спеціальностей, оцінювання компетентності.

Постановка проблеми. Інтеграція України у Європейський культурний та освітній простір вимагає відповідної модернізації системи вищої освіти, що в свою чергу передбачає створення сприятливих умов для особистісного та професійного розвитку майбутнього фахівця в ЗВО. Відповідно, відбуваються зміни основних завдань вищої освіти змінюються з передачі необхідних для майбутньої професійної діяльності знань, умінь та навичок на забезпечення необхідних умов для розвитку здібностей і успішного професійного становлення, формування готовності до самоосвіти та самовдосконалення впродовж усього життя. Майбутній фахівець має бути готовим до жорстких умов конкуренції на ринку праці, конкурентоздатним, вміння постійно перебудовуватися та перенавчатися в умовах постійних змін на ринку праці.

Впровадження компетентнісного підходу для забезпечення особистісного та професійного розвитку студентської молоді у закладах вищої освіти передбачає оновлення змісту, форм, методів і зміни процедури оцінювання навчальних досягнень студентів. Адже за новою парадигмою вищої освіти оцінюватися мають не набуті знання, уміння та навички, а сформована студентом під час вивчення навчальної дисципліни компетентність.

Актуальність дослідження полягає в тому, що оцінювання предметної компетентності є завершальним етапом вивчення певної дисципліни та підставою для корекції отриманих результатів з метою визначення подальшої стратегії формування особистості майбутнього фахівця. Наразі питання про особливості оцінювання професійної компетентності є досить дискусійним у наукових публікаціях, адже науковці не мають одностайного підходу до його вирішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема реформування освіти з застосуванням компетентнісного підходу набула широкого обговорення в працях науковців, зокрема В. Байденка, Н. Бібік, І. Зимньої, В. Краєвського, В. Лугового, А. Маркової, Л. Петровської, О. Савченко, Г. Селевка, А. Хуторського та ін. Проблема визначення рівнів сформованості компетентності

відображена в дослідженнях таких вчених, як Л. Андерсон, В. Биков, Б. Блум, В. Бочарнікова, І. Булах, М. Гронланд, Ю. Жук, М. Лещенко, В. Мадзігон, С. Різниченко, Л. Романишина, О. Романовський, В. Козаков, К. Інгенкамп, А. Калинюк, Н. Ковальська, В. Козаков, К. Конопко, Т. Корчинська, А. Майоров, Ю. Нейман, В. Переверзев, Н. Розенберг, І. Сізіх, М. Челишкова, Т. Шматок та інші.

Метою статті є визначення особливостей оцінювання компетентності студентів технічних спеціальностей у процесі навчання в закладах вищої освіти.

Методи та методики. Для дослідження особливостей оцінювання компетентностей як результату вивчення навчальної дисципліни були проаналізовані науково-методичні публікації з проблеми дослідження, узагальнено наявні практичні напрацювання та власний педагогічний досвід. Аналізувалися проблеми, які виникали в процесі оцінювання компетентностей у Вінницькому національному технічному університеті, шляхом проведення опитування викладачів, студентів. Вивчалися звіти методичних комісій університету, які були складені за результатами роботи викладачів та студентів впродовж навчального року.

Для досягнення окресленої мети використані такі загальні методи дослідження: абстрагування, узагальнення, порівняння та систематизація. Для опрацювання результатів опитування були використані методи математичної статистики.

Виклад основного матеріалу. Визначення компетентнісного підходу як орієнтує реформування вищої освіти та прийняття інтегральної компетентності за результат професійної підготовки (відповідно до діючих стандартів вищої освіти України) зумовив пошук шляхів формування та оцінювання компетентностей в процесі професійної підготовки.

У словнику з професійної освіти компетентність визначаються як «сукупність знань та умінь, необхідних для ефективної професійної діяльності: уміння аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію» [3, с.241].

О. Кузьменко вважає компетентність динамічною комбінацією знань, умінь, навиків і здібностей. Вона поділяється на компетенції, що відносяться до предмету навчання (професійні), й загальні компетенції (незалежні від змісту програми навчання) [10, с.94].

Погоджуємося з думкою відомого науковця І. Зязюна, що компетентнісний підхід передбачає використання принципово нової методології до організації навчального процесу в закладах вищої освіти. Його особливості полягає в створенні такої моделі освіти, яка, ґрунтуючись на результатах навчання, регулює саморозвиток студентів, викладачів, всієї системи вищої освіти [7, с.107].

Як стверджується в низці публікацій з цієї проблеми, в розроблених програмах та стандартах передбачено формування фахової та предметних компетентностей, однак, не пропонуються дієві методики оцінювання якості підготовки фахівців технічних спеціальностей відповідно до вимог компетентнісного підходу. Тому викладачі технічних спеціальностей змушені на власний розсуд розробляти методики такого оцінювання, які не завжди відповідають вимогам валідності.

З цього приводу, цікавим може бути досвід інших економічно розвинутих країн, де компетентнісний підхід запроваджений досить давно та відпрацьовані всі проблемні моменти. Зокрема, У США для оцінювання компетенцій розроблені компетентнісні тести, які дозволяють передбачати ефективність в роботі після закінчення навчання з високою прогностичною валідністю [9, с.75].

У Великій Британії в процесі оцінювання компетентностей основна увага звертається на здатності демонструвати роботу, що відповідає стандартам. Визначення компетентності має такий вигляд: «здатність застосовувати знання, розуміння та навички у відповідності з стандартами, що вимагаються. Це означає вирішення проблем і відповідність вимогам, що змінюються» [13, с.259].

Крім того, у Великій Британії та США впродовж багатьох років діє трирівнева система оцінювання компетентності: підготовчий рівень, рівень практика та рівень просунутого практика. Всі вони поділені на ділянки. Володіння компетентностями та навичками всіх ділянок одного рівня – необхідна умова, що сприяє переходу на наступний рівень [8, с.80].

Однак, Р. Бояцис, аналізуючи проблеми впровадження компетентнісного підходу стверджував, що не всі отримані результати можна кількісно оцінити. Компетентність необхідно оцінювати як суму знань отриманих знань, умінь, поведінкових навичок та особливостей, необхідних для виконання професійних дій [2, с.21].

Цікаву пропозицію щодо оцінювання компетентностей висловила Н. Сарновська. На її думку, «процес формування компетенцій у студентів є багатоступінчастим. Таким, який включає в себе оцінювання рівня сформованості компетентності викладачем, самооцінку студента, обговорення результатів і комплекс заходів щодо усунення недоліків. Тому в університеті повинна бути створена система контролю якості кожної освітньої програми, що включає наступні основні критерії якості навчання:

- формування ключових компетенцій в області, що вивчається;
- формування загальних компетенцій фахівця;

- облік взаємозв'язку матеріалу, що вивчається, з іншими предметними областями в рамках навчального плану;
- впровадження прогресивних форм організації навчального процесу;
- використання нових інформаційних технологій;
- відповідність навчально-методичного матеріалу сучасному світовому рівню;
- використання активних методів навчання і контролю» [12, с.540].

В Україні для визначення рівнів сформованої компетентності (мовної, працевпоронної, професійної тощо) як результату опанування певної навчальної дисципліни застосовується тестування. Науковці розглядають тест як стандартизоване, фіксоване й обмежене в часі випробування, призначене для встановлення кількісних (і якісних) індивідуально-психологічних якостей.

Варто зауважити, що як форма контролю, тести мають низку позитивних властивостей:

- простота процедури проведення тестування, і відповідно, скорочення часу на підсумкове оцінювання;
- можливість автоматизувати процедуру оцінювання за допомогою комп'ютера і сучасного програмного забезпечення, яке дозволяє створювати різноманітні варіанти тестів;
- наявність чітких показників для визначення підсумкового результату;
- відсутність впливу особистого відношення викладача до підсумкового результату, який отримує студент;
- можливість одночасної перевірки значної кількості студентів, в тому числі і дистанційно.

Однак, варто зауважити, що при наявності значних переваг, тестове оцінювання не позбавлені і низки суттєвих недоліків, зокрема:

- існує певна ймовірність «вгадування» правильної відповіді;
- значна затрата часу на складання якісних тестових завдань, продумування можливих варіантів відповідей, які враховують найпоширеніші помилки студентів;
- тести дозволяють оцінити рівень знань студента, а не його здібності чи особливості мислення.

Як вважає І. Милютіна, зазначені недоліки можна мінімізувати шляхом використання тестів різних видів: альтернативного чи множинного, на розрізнення, обґрунтування, систематизацію та класифікацію елементів, тестів з відкритими відповідями тощо [11].

Відповідно, основним питанням під час розробки підсумкових тестів є питання вибору найкращого тесту з великої кількості всіх можливих. Кожен тест відрізняється від решти за кількістю завдань та іншими характеристиками. Як вважає Н. Барабанова, оптимальним можна вважати той, що має порівняно небагато завдань, але створює можливості для глибокого зондування знань і умінь. Виходячи з цього, при складанні тестів варто відбирати оптимальну кількість завдань, яка уможливило відносно точне визначення рівня сформованості знань [1].

На нашу думку, визначальною умовою ефективного проведення тестового контролю є правильне складання тесту успішності, за допомогою якого ви-

значатиметься рівень засвоєння знань із певного розділу, модуля, навчальної дисципліни загалом, а також професійної компетенції під час підсумкового тестування. Окремі питання досліджуваної проблеми були висвітлені нами у публікаціях [4–6].

З метою визначення стану оцінювання професійної компетентності студентів технічних спеціальностей та виявлення наявних проблем, було проведено опитування викладачів Вінницького національного технічного університету. В опитуванні прийняли участь 87 викладачів.

На питання «за підсумками вивчення дисципліни Ви оцінюєте...» 86,35% (76 осіб) відповіли, що компетентність, а 13,65% (11 осіб) вважають, що все ж таки знання, вміння та навички.

На питання про методи оцінювання компетентностей, респонденти дали такі відповіді (рис. 1).

Результати проведеного опитування свідчать про те, що хоча у робочих програмах дисциплін прописані умови щодо формування предметної компетентності в результаті вивчення дисципліни, однак, методика оцінювання дозволяє оцінити наявні в студента знання, вміння та навички. Крім того, було висловлене побажання щодо розробки дієвих рекомендацій і механізмів оцінювання предметних компетентностей. Серед опитаних лише 3,45% (3 особи) вказали, що вони розробляли авторські методики оцінювання предметної компетентності.

Також було проведено опитування студентів щодо результатів вивчення дисциплін. В опитуванні брали участь 219 студентів Вінницького національного технічного університету 1-4 курсів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» та 118 студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр».

Студентам була запропонована анкета, яка дозволила оцінити рівень їхнього розуміння поняття «компетентність», його значення та механізми оцінювання.

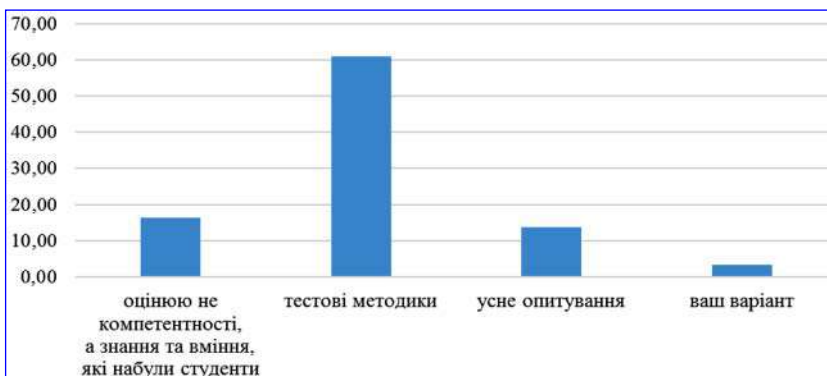


Рис. 1. Аналіз відповідей про методи оцінювання компетентностей

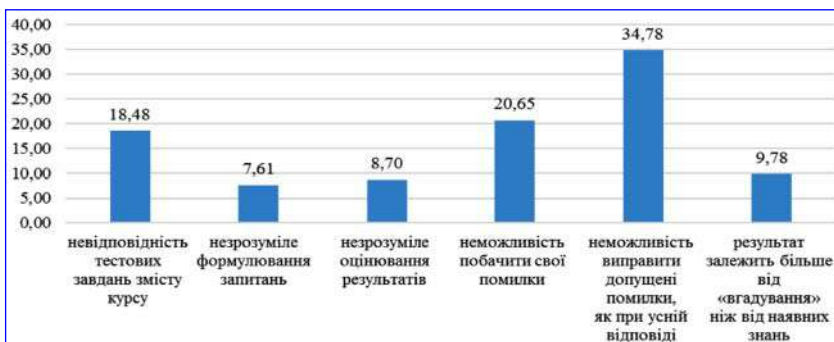


Рис. 2. Результати опитування студентів

Аналіз отриманих даних дозволив зробити такі висновки:

✓ 85,39% (187 осіб) студентів ОКР «Бакалавр» та 90,68% (107 осіб) ОКР «Магістр» не розуміють значення поняття «компетентність» та його роль у фаховій підготовці;

✓ 100% опитаних стверджують, що завданням, які визначенні викладачем на початку вивчення дисципліни є вивчення понять, теорій, фактів та набуття певних практичних навичок;

✓ 91,78% (201 осіб) студентів ОКР «Бакалавр» та 80,51% (95 осіб) ОКР «Магістр» стверджують, що під час підсумкового оцінювання визначається саме рівень теоретичних знань, інші – рівень знань та певні практичні навички.

Проведене опитування студентів з приводу їх відношення до використання тестів у навчальному процесі показало наступні результати (рис. 2), що надають перевагу тестовій формі контролю 127 опитаних студенти (58,53%).

Причини незадоволення тестовим оцінюванням наступні:

- невідповідність тестових завдань змісту курсу;
- незрозуміле формулювання запитань;
- незрозуміле оцінювання результатів;
- неможливість побачити свої помилки;
- неможливість виправити допущені помилки, як при усній відповіді;
- результат залежить більше від «вгадування» ніж від наявних знань.

З метою усунення виявлених недоліків, потрібно максимально автоматизувати процес складання та перевірки тестів, що дозволить переглядати й оцінювати свої помилки.

Крім того, потрібно враховувати, що завданням тестового оцінювання є не просто визначення рівнів знань

та умінь, а рівень сформованості компетентності студентів. Це вимагає вдосконалення методичних підходів до складання тестів. Оцінити сформовані компетентності досить проблематично, тому створюються сучасні багатовимірні моделі оцінки результатів навчальної діяльності з використанням тестового інструментарію для вимірювання.

За результатами опитування можна зробити такі висновки:

– хоча в більшості робочих програм результатом вивчення визначена певна предметна компетентність (за вимогами стандартів вищої освіти), однак за підсумками вивчення дисципліни оцінюються саме знання та практичні навички;

– існує необхідність в розробці дієвих практичних рекомендацій для викладачів технічних закладів вищої освіти щодо механізмів оцінювання компетентностей. За результатами роботи на кафедрі безпе-

ки життєдіяльності та педагогіки безпеки було проведено методичний семінар з питань оцінювання предметної компетентності;

– існує необхідність у поясненні студентам особливостей поняття «компетентність» та її впливу на їх професійну кваліфікацію. За результатами роботи, а також співпраці з визначеного питання з фахівцями машинобудівної галузі були окреслені особливості працехоронної та здоров'язберігаючої компетентностей для студентів машинобудівних спеціальностей, проведено науковий студентський семінар з даного питання та визначені перспективи подальшого наукового дослідження.

Реформування сучасної системи вищої технічної освіти вимагає переміщення акцентів зі змісту навчання на результат (сформованість компетентностей). Як показало проведене дослідження, більшість викладачів по інерції зосереджена на тих результатах, які пов'язані з вивченням певної навчальної дисципліни, а необхідні зміни в організації навчання, які пов'язані з процесами розвитку особистості майбутнього фахівця та направлені на формування професійної компетентності, наразі не реалізуються.

Створення стандартів вищої освіти на основі компетентнісного підходу та освітніх програм, які базуються на відображенні якісних результатів освітнього процесу шляхом визначення компетенцій мають забезпечити їх відповідність європейськими освітніми системами та підвищити конкурентоздатність випускників закладів вищої освіти на міжнародному ринку праці. Але при цьому існує необхідність розробки методичних напрацювань щодо конкретних кроків реалізації компетентнісного підходу в закладах вищої освіти технічного профілю і, в тому числі, дієвої процедури оцінювання предметної та фахової компетентностей.

Висновок. Сучасна вища технічна освіта ґрунтується на особистісно орієнтованому та компетентнісному підходах в навчанні. Компетентнісний підхід до формування змісту та організації навчального процесу покладено в основу розроблення навчальних програм, створення підручників, визначення критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів. Посилення ролі особистісного чинника в засвоєнні навчального матеріалу зумовило переосмислення не лише змісту освіти, а й технологій контролю й оцінювання навчальних досягнень. Викладач має оцінити не просто обсяг знань, який наявний у студента, але й рівень сформованості його компетентності.

Однак, в умовах компетентнісного підходу не можна ототожнювати оцінювання набутих студентами знань, умінь і навичок з рівнями сформованості компетентностей. Адже, визначення компетентностей потребує розробки нових методик і технологій оцінювання.

Усебічна теоретична розробка проблем контролю та створення ефективних технологій набувають особливої значущості. Використання окремих тестів не можливо об'єктивно оцінювати всі складові предметної компетентності. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми вважаємо розробку багатомірних шкал, програм для діагностики, за допомогою яких буде здійснюватися оцінювання як змісту освіти та навчальних матеріалів, так і навчальних досягнень.

У роботі проаналізовані теоретичні аспекти оцінювання предметної компетентності студентів технічних спеціальностей, а також здійснено аналіз стану оцінювання предметної компетентності студентів технічних спеціальностей Вінницького національного технічного університету. Доведено, що існує потреба в розробці дієвих механізмів оцінювання предметної та фахової компетентності та впровадження їх у практику роботи закладів вищої освіти.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці механізмів дієвого оцінювання професійної компетентності студентів ЗВО технічного профілю.

Список використаних джерел:

1. Барабанова Н., Аверіна С. Методика створення тестів знань студентів з дисциплін комунікативно-інформаційного циклу. URL: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum%20/vkp/2010_8/st_9_10.pdf
2. Бояцис Р. Компетентный менеджер. Модель эффективной работы. Москва : НІРРО, 2008. 352 с.
3. Гончаренко С.У. Професійна освіта : словник. Київ, 2000. 380 с.
4. Дембіцька С.В. Навчально-методичне забезпечення підготовки майбутніх фахівців механічної інженерії до працехоронної професійної діяльності. *Професійна освіта: методологія, теорія та технології* : збірник наукових праць. Переяслав-Хмельницький : СКД, 2019. Вип. 10. С. 58-74.
5. Дембіцька С.В., Кобилянський О.В., Кравець О.М. Шляхи покращення професійної підготовки студентів закладів вищої освіти. Особистісно-професійне становлення майбутнього педагога : монографія / за ред. О. Акімової. Вінниця : Твори, 2020. С. 91-112.
6. Дембіцька С.В. Формування та оцінювання компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей. Педагогічний супровід особистісно-професійного розвитку майбутнього вчителя : монографія / за ред. О. Акімової. Вінниця : Твори, 2019. С. 321-336.
7. Зязюн І.А. Педагогічна майстерність. Київ : Вища школа, 2004. 422 с.
8. Ключова О.К. Основные компетенции специалиста по управлению персоналом в Великобритании и США. *Среднее профессиональное образование*. 2008. № 9. С. 79–82.
9. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики / за заг. ред. О.В. Овчарук. Київ : К.І.С., 2004. 112 с.
10. Кузьменко О.С. Формування професійної компетентності студентів вищих навчальних закладів з позиції акмеологічного підходу. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія Педагогічна*. 2013. Вип. 19. С. 93–96.
11. Милотіна І. Тестування як ефективний метод перевірки професійної компетентності студентів. URL: https://ru.osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/15024/
12. Сарновська Н.І. Проблеми формування загальних та професійних компетенцій студентів у навчально-професійній діяльності. *Молодий вчений*. 2017. № 10 (50), жовтень. С. 538–541.
13. Смолінчук Л.С. Компетентнісний підхід до оцінювання освітніх результатів. *Проблеми сучасної педагогічної освіти. Педагогіка і психологія*. 2012. Вип. 37(1). С. 258–261.

N. O. Vasazhenko¹, S. V. Dembitskaya²,
I. M. Kobylanskaya², L. V. Melnichuk²

¹Vinnitsa Educational and Scientific Institute of Economics,
Western National University

²Vinnitsia National Technical University

COMPETENCE AS AN OBJECT OF LEARNING ACHIEVEMENT ASSESSMENT OF STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

The relevance of the proposed research lies in the fact that the introduction of a competence-based approach to ensure the personal and professional development of students in higher education institutions involves updating the content, forms, methods and changing the procedure for assessing students' educational achievements. It has been proved that there is a need to develop effective

mechanisms for assessing subject and professional competence and to introduce them into the practice of higher education institutions.

The article defines the available ways of assessing the educational achievements of students and the existing competence in general. Based on the survey, the problems that students and teachers face during the competence assessment procedure are identified and ways to minimize them are proposed. The features of assessing the level of existing competence abroad are analyzed and the possibility of using the best pedagogical experience in the domestic education system is determined.

Key words: professional training, competence, training of specialists in technical specialties, competence assessment.

Отримано: 21.09.2020

УДК 372.853

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.134-138

А. О. Губанова

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: agubkam@gmail.com

ПІДГОТОВКА ШКОЛЯРІВ ДО ОЛІМПІАД З ФІЗИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті проведено обґрунтування необхідності підвищення емоційної складової учнів при підготовці до олімпіад з фізики. Означені основні проблеми в комунікаціях з учнями в період дистанційного навчання. Вказано, що необхідно дотримуватися принципу індивідуального підходу до кожного учня. Вказані методи створення умов задач, та шляхів розпізнавання в умові олімпіадної задачі її складових частин, які, як правило є умовами більш простих задач. Проілюстрована можливість розв'язання задачі в двох системах координат, використовуючи постійність часових проміжків між двома подіями у класичній фізиці. Обґрунтована необхідність наявності зворотного зв'язку з кожним учнем

Ключові слова: олімпіадні задачі, емоції, фізика, школярі.

Метою проведення шкільних олімпіад з фізики є пошук дітей, що мають здібності до вивчення фізики і математики. До підготовки учнів до міської, обласної та всеукраїнської олімпіад у м. Кам'янець-Подільському залучені викладачі фізико-математичного факультету національного університету імені Івана Огієнка.

Заняття з учнями проводиться як в очній, так і в дистанційній формі. Підтримується постійний контакт з використанням електронної пошти, соціальних мереж і т.д.

Стимулом до поглибленого вивчення фізики часто є участь школяра в міській олімпіаді. Як правило, це перший успіх, можливість проявити свої здібності, познайомитися з іншими, обдарованими і вміють працювати дітьми.

У книзі «Психологія емоцій» Керролл Е. Ізарт робить висновок: «Людська поведінка ґрунтується на емоціях, вони активізують і організують сприйняття, мислення і прагнення людини» [1, с.59]. Спілкування з однодумцями, доброзичливе ставлення вчителів до учнів викликають саме такі емоції, які організують мислення і діяльність.

У дистанційному навчанні обмежений очний контакт вчителя з учнем, тому емоційний відгук учнів необхідно викликати іншими способами: оригінальною постановкою питань під час вирішення завдань; використанням різних способів рішень; виконанням розв'язків задач різними методами. У порівнянні методів створювати інтригу, зрозумілу для кожного учня.

Необхідні також особисті контакти учнів як між учнями одного класу, так і різних класів, що навчають-

ся в одній групі. У названому випадку формується наступність і індивідуальна відповідальність учнів за авторитет школи та свого вчителя.

В інформаційному Інтернет просторі є достатня кількість необхідної для підготовки до участі в олімпіадах інформації, як за змістом олімпіадних завдань, так і вказівок по виконанню великої кількості практичних і теоретичних завдань [2]. Однак, учням усіх класів необхідна допомога в систематизації теоретичних знань, узагальненні підходів до вирішення складніших, порівняно з виконуваними в шкільних класах, завданнями.

При дистанційному навчанні важливою проблемою є забезпечення зворотного зв'язку з учнем, тому необхідні спеціальні підходи, оскільки вчитель не може миттєво, адекватно реагувати на емоційний стан учня.

Рекомендації до вирішення завдань необхідно формулювати виходячи з аналізу різних, можливих трактувань змісту відповідної рекомендації.

Наведемо більш загальні підходи до методів вирішення завдань.

1. Уважне прочитання умови задач, звертаючи увагу на знаки пунктуації в формулюванні умови. Часто одна кома в умові дає конкретну підказку у виборі методу розв'язання задачі

2. Аналіз всіх відомих законів збереження у фізиці і можливість їх використання для складання рівнянь, що включають шукану величину.

3. Розшук максимально коротких взаємозв'язків між розглянутими величинами. Використання фундаментальних законів фізики.

4. Аналіз тих взаємодій між тілами, величиною яких можна, в даних умовах, знехтувати.

5. Використання властивостей інтервалів часу між подіями (в класичній фізиці проміжки часу в усіх системах відліку однакові).

6. Аналіз можливості розгляду фізичних процесів в різних системах координат.

7. Облік того, що якщо в умові завдання вказаний матеріал будь-якого тіла, то все його характеристики можна вважати заданими, тому що їх можна знайти в таблицях.

8. Уважне ставлення до якості оформлення рішень задачі з використанням чітких позначень всіх величин, вказівки законів, згідно з якими Ви робите логічні висновки.

9. Максимальне використання графічного методу рішення, особливо для величин, які змінюються в часі. Наприклад, при русі декількох тіл, якщо є точки збігу їх координат.

10. Створення інтриги, яка супроводжується емоційним навантаженням і дає позитивні емоції.

11. Використання методу послідовного ускладнення завдання, підбираючи кількість «проміжних» питань для кожного учня індивідуально.

12. Розуміння простої істини – в умову кожної складної задачі входять частини, які є більш простими завданнями.

13. Головне – побачити ланку, яка зв'язує частини складного завдання.

Для прикладу використання названих підходів, нижче наведено детальний аналіз рішення типової задачі, який легко застосувати при дистанційному навчанні.

Завдання про рибалку, який втратив весло

Рибалка пливе на весловому човні вгору проти течії річки. Пропливаючи під мостом, він загубив запасне весло. Через годину після цього моменту рибалка помітив втрату весла і, відразу розвернувся, та попрямував наздоганяти весло. Він наздогнав весло на відстані 6 км від моста. Визначити швидкість течії річки.

Найочевиднішим способом розв'язку є алгебраїчний метод. При складанні рівнянь руху рибалки і весла, в більшості варіантів, система рівнянь приводить до виникнення декількох невідомих, які не можуть бути знайденими при розв'язанні системи.

Доцільно дуже уважно проаналізувати умову. При аналізі звернути увагу на відомі величини, задані з числовим значеннями.

Це відстань, пройдена веслом з моменту його втрати до моменту, коли рибалка наздоганяє весло і час, що минув від моменту втрати весла до виявлення рибалкою його втрати і розвороту рибалки. Сказано також, що час розвороту човна можна вважати настільки малим, що його можна не враховувати, порівняно з загальним часом руху весла.

Бажано позначити проміжки часу і величини відстаней відповідними літерами: час руху рибалки проти течії – t ; відстань, яку проплив весло – S .

Величину швидкості течії річки позначимо V_p .

Шлях, пройдений рибалкою складається з двох частин. Проти течії величина шляху виражається через швидкість човна в стоячій воді – V_q і швидкість течії річки – V_p . Швидкість човна відносно берега ($V_q - V_p$).

$$S_1 = (V_q - V_p)t.$$

Шлях, пройдений човном за течією річки

$$S_2 = (V_q + V_p)t + S.$$

Обидві ділянки шляху човен пройде за час

$$t_{\text{зар.}} = t + \frac{(V_q - V_p)t + S}{(V_q + V_p)}.$$

Час руху човна: і весла однакові, а весло пройшло шлях S , складемо рівняння:

$$\left[t + \frac{(V_q - V_p)t + S}{(V_q + V_p)} \right] \times V_p = S.$$

Помноживши на знаменник, отримаємо:

$$\left[t(V_q + V_p) + (V_q - V_p)t + S \right] \times V_p = S(V_q + V_p),$$

звівши подібні члени, отримаємо:

$$2tV_qV_p = SV_q, \quad 2tV_p = S.$$

Підставляючи числові значення величин із зазначенням одиниць вимірювання відповідних величин, отримаємо:

$$2 \times 1 \text{ год.} \times V_p \frac{\text{км.}}{\text{год.}} = 6 \text{ км.}, \quad V_p = 3 \frac{\text{км.}}{\text{год.}}$$

До такого рішення приходять 50% дітей.

При очному занятті на рішення задачі учнями витрачається 90 хвилин. Якщо заняття проводити дистанційно, то кожному учневі індивідуально потрібний різний час, на протязі якого необхідно зберігати з ним постійний зв'язок (Viber, Facebook та ін.).

У якості рекомендації, учневі потрібно підказати, що при складанні рівнянь можна використовувати більшу кількість невідомих величин. Одна з них може скоротитися в кінцевому розв'язку системи рівнянь. У даному рішенні такою величиною виявилася швидкість човна в стоячій воді.

При дистанційному навчанні необхідно створювати учневі емоційне навантаження. На прикладі цієї задачі доречно запитання: «А чи є інший спосіб вирішення?». В 95% учнів відповіді немає. Продовжуючи діалог, запитуюмо: «Яка система координат використана для запису рівняння руху?». Уточнюємо, наведений розв'язок записаний при розгляді системи координат пов'язаний з берегом річки (за початок координат прийнято положення моста).

Далі пропонуємо виконати розв'язання задачі логічним методом. Для цього будемо розглядати рух човна і весла щодо води.

Отже, весло знаходиться в стані спокою відносно води. Човен щодо води має швидкість V_q , величина якої не залежить від напрямку руху. Тобто, щодо весла (води), човен рухався одну годину віддаляючись, і в зворотному напрямку йому потрібно теж одну годину для повернення до весла.

Логічний висновок простий: час руху човна – 2 години. Після такого висновку повторюємо умову задачі. Весло змістилося щодо моста на 6 км, рухаючись зі швидкістю течії води. Швидкість течії води (річки).

$$V_p = \frac{S}{2t} = \frac{6}{2} = 3 \left(\frac{\text{км.}}{\text{год.}} \right).$$

Розглянутий приклад використання різних методів розв'язання завдання викликає позитивні емоції,

добре запам'ятовується учнями, зосереджує увагу на однаковості проміжків часу в класичній механіці у різних системах координат.

Другим прикладом деталізованого пояснення розв'язку задачі з оптики проілюструємо можливість застосування задачі на побудову зображень у модифікованій лінзі. Вивчення принципів конструювання оптичних приладів, що складаються з системи лінз у курсі загальної фізики приділяється досить мало уваги. Але подальша праця студентів, зокрема природничих спеціальностей університету, досить часто пов'язана з використанням саме таких приладів.

Для вивчення основних характеристик тонких лінз і набуття навичок побудови зображень у системі лінз необхідно засвоїти такі поняття: головна оптична вісь лінзи, фокусна відстань лінзи, гіпотетичні промені побудови і закони проходження ними лінзи. Зображення будь якої точки предмета знаходиться в місці перетину двох променів побудови, що виходять з заданої точки предмета

Досить важливим у вивченні оптичних приладів є також питання про різну роль діафрагм: обмеження поля зору – польова діафрагма; зменшення інтенсивності освітлення зображення – апертурна діафрагма.

Для ілюстрації отримання двох зображень предмета при розсуванні частин лінзи є можливість створення дослідної установки, яку можна використати при очному занятті. Роль фізичного експерименту при вивченні розділу «Променева оптика» вивчалась у [3, с.94].

У [4, с.175] описаний дослід з двома лінзами, який ілюструє нахил хвильового фронту при проходженні паралельного пучка променів через середовище з змінним показником заломлення. Таку задачу сформулював Козел С.М. у [5, с.114].

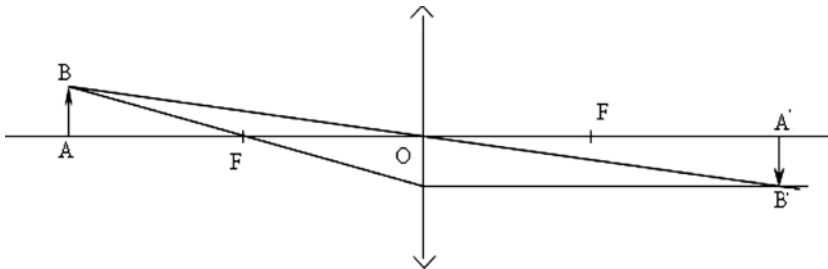


Рис. 1. Схема побудови зображення предмета AB при відсутності проміжку між половинками лінзи

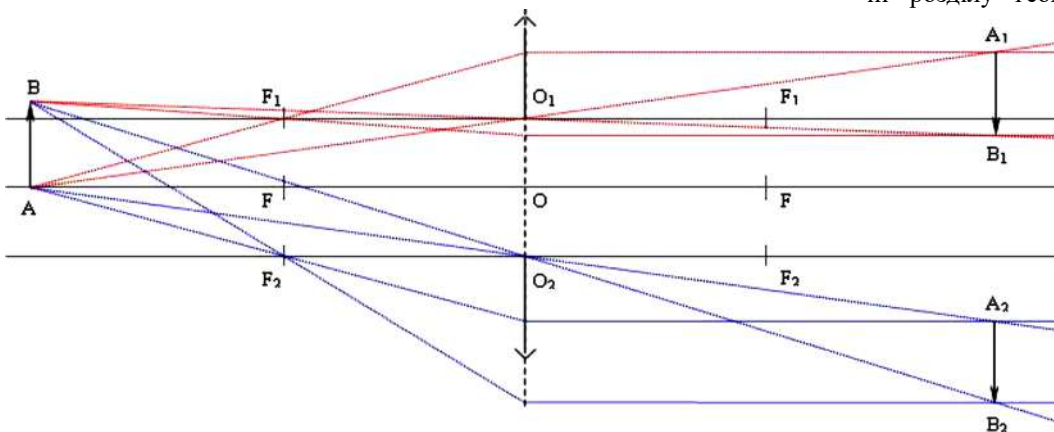


Рис. 2. Схема побудови зображення предмета AB у двох частинах лінзи. У частині, що має оптичний центр O_1 зображення A_1B_1 , а в частині лінзи, що має оптичний центр O_2 зображення A_2B_2

Основні навчальні завдання, що ставляться при розв'язанні даної задачі:

- засвоєння понять: тонка лінза; головна оптична вісь лінзи; фокусні відстані лінзи; промені побудови та правила їх проходження крізь лінзу;
- набуття навичок побудови зображень в тонкій лінзі;
- розуміння питань узгодження оптичних елементів у складних оптичних приладах;
- розуміння різної ролі діафрагм;
- усвідомлення того, що кожен промінь проходить крізь лінзу незалежно від існування інших променів;
- зображення формується у точці перетину променів, які розсіюються предметом.

На рис. 1 приведено схему проходження променів побудови для отримання зображення B' точки B . Для цього використані промені побудови. Один, що проходить через оптичний центр без заломлення та другий промінь побудови, що проходить через передній фокус лінзи. Після проходження лінзи цей промінь поширюється паралельно головній оптичній осі FF .

Головні оптичні осі обох половинок лінзи співпадають.

На рис. 2 зображено схему проходження променів побудови в оптичній системі, яка складається з двох половинок лінзи. Лінзу розрізали на дві частини по її діаметру. Отримані частини розсунули на невелику відстань у напрямку перпендикулярному до головній оптичній осі вихідної лінзи. У такій системі, що складається з двох лінз, частинок однієї, будується зображення предмета. Всі відстані вздовж оптичної осі залишаються сталими.

Відстань між оптичними осями половинок лінзи O_1O_2 Оптична вісь верхньої половинки $F_1O_1F_1$ – нижньої половинки $F_2O_2F_2$ Для побудови зображення точок A і B в обох половинках лінзи використані такі ж промені побудови, що і при побудові зображення, приведеного на рис. 1. Зміну положення зображення обумовлюють різні положення оптичних центрів двох половинок лінзи.

Якісне пояснення такої задачі може бути використано при вивченні розділу геометричної оптики.

Такий підхід дозволяє: в стислий проміжок часу дати глибоке розуміння принципів створення оптичних приладів (зокрема мікроскопа), що містять лінзи, оволодіти навичками побудови зображень предметів у лінзах; засвоїти такі характеристики лінз як:

головна оптична вісь, фокусна відстань лінзи, формула лінзи.

Пояснення задачі базується на розумінні побудови схеми проходження променів через призму. Лінза – складається з двох сферичних сегментів, що утворюють систему призми з різними кутами заломлення, величина яких змінюється від нуля (центр лінзи) до максимального значення (точки на краях лінзи). Промені, що потрапляють в будь-яку точку лінзи проходять в ній таким чином, що їх кут заломлення зростає разом з зростанням кута уявної призми. Кут заломлення цієї уявної призми утворений дотичними до сферичних сегментів, проведеними у точках падіння променя на лінзу і виходу променя з лінзи. Однаковий кут заломлення (при попаданні ні лінзу паралельного головній оптичній осі лінзи пучка променів) буде відповідати колу визначеного радіуса з центром на головній оптичній осі. Промені, що попадають у точки цього кола перетнуться за лінзою в одній точці на оптичній осі. Виявляється, що розташування таких точок перетину променів, що потрапляють на лінзу на різних відстанях від її центру, не залежить від радіуса кола і всі промені збираються в одній точці. Цю точку називають фокусом лінзи.

Для побудови зображення предметів у лінзах використовуються три промені побудови: промінь, що попадає на лінзу паралельно головній оптичній осі, після проходження лінзи проходить через фокус; промінь, що попадає на лінзу проходячи через передній фокус після проходження лінзи має напрямом, паралельний головній оптичній осі; промінь, що проходить через оптичний центр лінзи не заломлюється. Розглядаємо задачу, що спрямована на відпрацювання навичок побудови зображення в лінзах та розуміння того, що кожен промінь проходить крізь лінзу, підкоряючись законам заломлення світла і напрямом його поширення не залежить від існування інших променів та напрямків їх поширення.

При побудові зображення предмета у системі, що складається з двох половинок лінзи з проміжком між ними увага студентів акцентується на таких моментах: промені, що проходять крізь проміжок між частинами лінзи йдуть без заломлення і участі в утворенні зображення не беруть; промені, що попадають на одну частину лінзи, проходять таким чином, що для них головна оптична вісь лінзи проходить через одну сторону проміжку між частинами лінзи, а промені, що попадають на другу частину лінзи, проходять так, що для них головна оптична вісь лінзи співпадає з другою стороною проміжку.

У результаті ретельної побудови зображення предмета на аркуші паперу одержимо два зображення, які зміщені одне відносно одного на відстань, що залежить від ширини проміжку між частинами лінзи.

Для використання описаного експерименту в лекційному курсі було виготовлено установку для спостереження двох зображень, яка дозволяє змінювати ширину проміжку між частинами лінзи. Спостерігається також зменшення яскравості обох зображень у порівнянні з яскравістю зображення в цілій лінзі.

Слід також звернути увагу на інтенсивність зображень, отриманих за схемами (рис. 1, 2). Так, в створенні зображення А'В' (рис. 1) беруть участь дійсні промені, які попадають на всю поверхню лінзи з оптичним центром О. Чим же будуть відрізняти-

ся зображення, отримані за допомогою частин лінзи з оптичними центрами O_1 і O_2 ? Зрозуміло, що зображення A_1B_1 утворюють промені, що пройшли крізь верхню частину лінзи (рис. 2), а зображення A_2B_2 утворене променями, що пройшли крізь нижню частину лінзи. Кількість енергії, що пов'язана з кожним зображенням розділяється на дві рівні частини. Яскравість кожного з зображень принаймні вдвічі менша, ніж яскравість зображення А'В' в цілій лінзі (рис. 1). Для заохочення дітей до аналізу розглянутої задачі логічно задати запитання: «Як зміняться зображення, якщо верхню половину лінзи затулити непрозорим екраном?» Відповідь: якщо розглядати схему, приведену на рис. 1, то яскравість зображення А'В' зменшиться, а величина та положення його будуть незмінними. Якщо ж розглядати схему, приведену на рис. 2, то верхнє зображення зникне, а нижнє залишиться без змін. Верхнє зображення зникає, бо екраном закрита вся «робоча» половина лінзи. При розгляді схеми (рис. 1) верхня і нижня половинки лінзи мають один оптичний центр, тому обидві частини лінзи «працюють» на одне зображення. Існування будь-яких екранів, що знаходяться в площині лінзи О (рис. 1) приводить тільки до зміни яскравості зображення (при умові, що вони не перекривають всю поверхню лінзи). Діафрагми, які відіграють роль зменшення яскравості зображення носять назву апертурних діафрагм.

Якщо ж діафрагму помістити у місце розташування предмета (рис. 1), чим затулити частину предмета, то зникає частина зображення, а решта зображення не змінює свою яскравість. Така діафрагма носить назву польова, бо обмежує точки, які зображуються лінзою. Для створення приладів з великою кількістю лінз важливим є визначення місць розташування діафрагм, і розуміння їх призначення.

Демонстрація описаного досліду, та його пояснення є ефективним засобом вивчення основних характеристик збірних лінз та методів побудови зображень в них.

Висновки.

1. Описаний підхід до підготовки учнів до олімпіад з фізики призводить до гарних результатів. Учні займають перші місця в міських олімпіадах з фізики, перші, другі та треті місця в обласних та призові місця у всеукраїнських олімпіадах.

2. Показана необхідність індивідуального постійного зворотного зв'язку з кожним учнем.

3. Корисним є розв'язання кожної задачі різними методами.

4. Основою для підготовки до олімпіад є знання основних законів фізики та принципів побудови теорії.

5. При розгляді задач з лінійної оптики, важливим є самостійна побудова зображень. При цьому швидко і якісно засвоюються питання, пов'язані з розумінням розробки коняток рук цій оптичних приладів.

Список використаних джерел:

1. Кэрролл Э. Изарт. Психология эмоций. *Путер сер. Мастера психологии*. 2000. 983 с. С. 59.
2. URL: <http://school16.org/olimpiada-z-fiziki-i-etap-zavdannya-z-rozvyazkami>
3. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Кух А.М. Методичні основи організації і проведен-

ня навчального фізичного експерименту. Кам'янець-Подільський, 2008. 213 с.

4. Атаманчук П.С., Губанова А.О., Паюк О.П. Методичні особливості вивчення принципу Гюйгенса-Френеля в умовах підвищення рівня складності навчального матеріалу. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський, 2007. Вип. 13. С. 174-176.
5. Сборник задач по физике : учебное пособие / под ред. С.М. Козела. Москва : Физматгиз, 1983. 288 с.

A. A. Gubanova

Kamianets-Podilskiy National Ivan Ohienko University

PREPARING SCHOOLCHILDREN FOR PHYSICS OLYMPIADS IN DISTANCE LEARNING CONDITIONS

The paper substantiates the necessity to increase the emotional component of students in preparation for

physics Olympiads. The mentioned main problems in communication with students during the distance learning period. It is stated that it is necessary to follow the principle of individual approach to each student. The specified methods of creation of conditions of the problems and ways of recognition of its components in the condition of the olympiad problem, which, as a rule, are conditions of more simple problems. The possibility of solving a problem in two coordinate systems using constancy of time intervals between two events in classical physics is illustrated. The need for feedback from each student is justified.

Key words: olympiad tasks, emotions, physics, schoolchildren.

Отримано: 18.05.2020

УДК 373.5.16:53

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.138-142

Б. Г. Кремінський¹, С. В. Колебошин²

¹*Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти»*

²*Комунальний заклад «Рішельєвський науковий ліцей»*

e-mail: ¹b_kreminskyi@ukr.net; ORCID: ¹0000-0002-1689-6986

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ З ТОЧКИ ЗОРУ СТВОРЕННЯ УМОВ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЗДІБНОСТЕЙ

У статті розглянуто переваги та недоліки дистанційного навчання з точки зору створення умов розвитку інтелектуальних здібностей.

1. Отримані результати досліджень дозволяють стверджувати, що технології дистанційного навчання можуть бути успішно використані з метою покращення якості навчання, стимулювання пізнавальних потреб та інтересів учнів і створення умов для розвитку їх інтелектуальних здібностей. Доцільним є використання дистанційного навчання з метою забезпечення рівного доступу обдарованої молоді до якісного навчання.

2. Технології дистанційного навчання дозволяють учням економити час і стимулюють до опанування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Водночас сучасні педагогічні технології дистанційного навчання погано забезпечують об'єктивний, своєчасний та вичерпний контроль за рівнем навчальних досягнень учнів.

3. Вирішальним фактором успішності навчання, розвитку здібностей є мотивація. Суттєвою перевагою дистанційних технологій навчання є широкі можливості для мотивування та зацікавлення учнів.

4. Дистанційне навчання не слід розглядати як альтернативу традиційному навчанню. Технології дистанційного навчання мають ряд недоліків, основними з яких є загрози негативного впливу на здоров'я та соціалізацію учнів, невирішеність проблеми здійснення дистанційного контролю за якістю навчання, принципова неможливість дистанційного виконання деяких видів робіт, що вимагають спеціального обладнання, певних умов виконання тощо.

Ключові слова: дистанційне навчання, недоліки, розвиток здібностей, технології, рівний доступ, мотивація.

Дистанційне навчання є порівняно новою формою отримання освіти. Попередньо найбільш близьким за змістом (але не за способом комунікації) було заочне навчання, яке водночас передбачало наявність певної кількості обов'язкових очних занять, а також очної форми здачі екзаменів тощо. За таких умов навчання здобуття освіти з певного кола спеціальностей (інженерно-технічних, медичних та деяких інших) у заочній формі не допускалося. Зумовлено це було, перш за все, необхідністю обов'язкового проходження відповідної практичної підготовки, здобуття відповідних практичних навичок, компетенцій тощо, а також відсутністю на той час можливості ефективної комунікації та швидкого обміну інформацією на відстані.

Водночас, у аспекті загальної середньої освіти і раніше існували, наприклад, телевізійні, заочні фізико-математичні школи, проводилися різноманіт-

ні заочні олімпіади та інші інтелектуальні конкурси (наприклад, організовані науковими та науково-популярними журналами) основною метою яких було створення доступних умов та стимулювання розвитку здібностей для усієї бажаної молоді, незалежно від місця або умов проживання, соціального статусу або майнового статку тощо. Тобто форми та способи навчання на відстані розроблялися і використовувалися перш за все з метою нівелювання територіальних, соціально-побутових, майнових та інших відмінностей в умовах проживання учнів.

Сучасні дистанційні форми навчання а також пов'язані з цим форми проведення онлайн-конференцій, вебінарів тощо виникли як наслідок розширення можливостей дистанційної комунікації завдяки розвитку та широкому впровадженню інформаційно-комунікаційних комп'ютерних технологій. Зазначені

технології дозволили не лише суттєво покращити якість та швидкість комунікації тет-а-тет, але й уможливили одночасне спілкування групи осіб, що дуже важливо з точки зору забезпечення можливості ведення дискусій, полеміки тощо.

Потужний поштовх для розвитку дистанційних технологій комунікації стали тривалі карантинні обмеження, зумовлені пандемією, спричиненою коронавірусом SARS-CoV-2 (COVID-19), яка стала трагічною подією світового масштабу. Незважаючи на те, що мета такого інтенсивного розвитку зазначених технологій була і залишається дуже утилітарною, усі технологічні, методологічні, психологічні та інші досягнення можливо і слід використовувати безпосередньо для розвитку та удосконалення технологій і методик навчання, пов'язаних з розвитком інтелектуальних здібностей обдарованої молоді.

Масове уведення дистанційного або так званого змішаного навчання, обмеження проведення масових та інших заходів до числа яких, зокрема, відносяться олімпіади, турніри та інші інтелектуальні конкурси суттєво обмежило, ускладнило, а іноді і унеможливило здійснення багатьох форм роботи з обдарованою молоддю не лише в Україні, але й у світі в цілому. Достатньо сказати, що у 2020 році було скасовано, наприклад, проведення Міжнародної фізичної олімпіади (IPhO-2020) та більшості інших міжнародних учнівських олімпіад. Було здійснено спроби провести міжнародні змагання з деяких предметів у обмеженому за змістом та по суті позбавленому ефективного контролю за виконанням робіт форматі, але зазначені змагання не мали великого успіху та не були визнані більшістю країн, які щорічно брали участь у традиційних міжнародних змаганнях. Багато країн просто не уповноважували свої команди брати участь у таких змаганнях. Тобто деякі змагання (зі зміненими відносно традиційних назвами) з великими зусиллями було проведено дистанційно, але їх результати, як виявилось, загалом не сприяли створенню позитивного іміджу дистанційних змагань, водночас завдавши репутаційних втрат статусу міжнародних змагань, результати яких, апriori, завжди вважалися безсумнівними.

Таким чином проблема роботи з обдарованою молоддю істотно загострилася, зокрема через те, що після етапу підготовки до змагань (навчання), проведення якого можна частково здійснити дистанційно, етап власне змагань, особливо з предметів, що передбачають наявність експериментального туру (з фізики, хімії, біології тощо) повноцінно провести в дистанційному режимі, принаймні поки що, не видається можливим.

Водночас вимушений режим дистанційної підготовки до інтелектуальних змагань, який фактично є нічим іншим, як формою навчання та розвитку здібностей обдарованої молоді, урівняв можливість доступу до такого навчання молоді, незалежно від місця знаходження, підпорядкування навчального закладу, його статусу тощо. Обов'язковою умовою доступності такого дистанційного навчання є лише наявність комп'ютера (телефону) та його підключення до Інтернету, а також необхідним є бажання навчатися та розвиватися. Відповідно, через свою доступність, дистанційне навчання є дуже перспективним та цікавим як з теоретичної так і з практичної точок зору.

Теоретичні аспекти проблеми діагностування і розвитку здібностей молоді були і залишаються вивченими недостатньо, здійснені дослідження переважно стосуються психологічних та фізіологічних аспектів розвитку молодих людей, а практичні методи та наявний досвід визначення наявних здібностей учнів носять переважно евристичний характер. Крім того, як свідчить педагогічна практика, як правило, за звичайних умов, об'єктивно молоді люди, що проживають у потужних наукових та культурних центрах мають більше можливостей для власної самореалізації. Відповідно, розвиток дистанційних технологій навчання з одного боку та тимчасове вимушене обмеження використання традиційних технологій навчання за таких умов до певної міри вирівнюють можливості самореалізації обдарованих молодих людей.

Ураховуючи зазначене, а також те, що тимчасові обмеження очного спілкування дали потужний імпульс впровадженню та опануванню технологіями дистанційного спілкування (зокрема дистанційного навчання), що вже незворотно змінило світ, перспективними завданнями здійснюваного нами психолого-педагогічного дослідження є пошук та розробка шляхів, форм та методів впровадження дистанційного навчання, спрямованого на розвиток інтелектуальних здібностей учнів.

Попередні дослідження дозволяють нам заявити, що педагогічні та методичні аспекти розвитку загальних, а особливо спеціальних інтелектуальних здібностей учнів до вивчення фундаментальних і прикладних наук є тісно пов'язані і досить часто зумовлені змістом матеріалу, що вивчається. Причому зазначені аспекти можна умовно поділити на інваріантні і варіативні щодо змісту (науки, дисципліни, матеріалу) навчання. Зазначений напрям досліджень потребує окремого ретельного вивчення, але пріоритетом залишається використання дистанційних технологій, як засобу забезпечення дійсно рівного доступу до навчання і розвитку інтелектуальних здібностей.

Наші висновки ґрунтуються на досвіді, набутому в ході проведення експериментальної науково-педагогічної роботи із запровадження дистанційного навчання на базі Комунального закладу «Рішельєвський науковий лицей». Експериментальна робота знаходиться на стадії наукового пошуку, збору, порівняння та аналізу даних, тому наведені далі висновки ми розглядаємо як проміжні.

З метою вивчення психолого-педагогічних аспектів можливого впливу запровадження дистанційної форми навчання було прийнято рішення, зокрема, дослідити процес, зміст, форми та результати навчання учнів однієї паралелі, що на момент початку експерименту приступили до навчання у сьомому класі. Причому три класи навчалися за традиційною класно-урочною системою, без використання елементів дистанційного навчання (контрольна група), а один клас (експериментальна група) протягом тижня три дні навчався в лиці (за традиційною системою), а два дні знаходився на дистанційній формі навчання (діти навчались дистанційно, перебуваючи вдома). Таким чином навчання експериментальної групи фактично було організовано в умовах очно-дистанційної форми навчання. Зауважимо, що на початку дослідження експериментальна група мала гірші узагальнені конт-

рольні показники, ніж контрольна група, а зазначені далі результати було отримано до виникнення пандемії коронавірусу.

Результати досліджень, які хоча і є проміжними, оскільки експеримент ще продовжується, на якісному рівні можна вважати досить показовими, а саме:

По-перше, експериментальна група (клас) в цілому мала досить високі результати за підсумками навчального року, по-друге, експериментальний клас, єдиний з усіх класів на паралелі, одночасно з усіх предметів, знання яких перевірялися, протягом року мав позитивну динаміку результатів навчання, по-третє, за підсумками навчального року експериментальна група (клас) мала більш прогресивні результати, зважаючи на гірші її стартові показники.

Отримані результати виявилися цікавими з точки зору аналізу їх можливих причин, основною з яких, на нашу думку стала підвищена мотивація. Оскільки експеримент розпочався у стабільних умовах ведення навчального процесу, про карантинні обмеження тоді ніхто й гадки не мав, то право на дистанційне навчання потрібно було «заслужити» і на той момент воно розглядалося як певна привілея. Отже, виходячи з умов педагогічного експерименту, в основу мотивації лягли амбіції учнів, яким дуже хотілося довести, що вони гідні навчатися в умовах очно-дистанційної форми навчання. Водночас причинами, які, можливо, сприяли позитивним тенденціям успішності учнів експериментальної групи були невелика, але в межах допустимого, чисельність експериментальної групи (15 учнів) та зменшення стресового навантаження, збільшення кількості вільного часу і можливості самостійного його розподілу. Принагідно звернемо увагу і наголосимо на суттєвому психологічному підґрунті успішності пізнавальної діяльності і, відповідно, важливості супутніх для процесу навчання обставин, зокрема психологічної налаштованості кожного індивіда, його сконцентрованості, відповідальності та вмотивованості.

Отже маємо перші позитивні (хоча поки що проміжні) результати впровадження очно-дистанційної форми навчання. Водночас з точки зору перспектив дослідження нас цікавлять не лише і не стільки позитивні аспекти результатів, скільки проблеми і протиріччя, що виникли і які (як відомо) є джерелом розвитку. Також ми усвідомлюємо, що на результати подальших досліджень неминуче вплине принципова зміна психологічних обставин здійснення навчання, зумовлених вимушеними карантинними обмеженнями, масовим переходом шкіл та вищих навчальних закладів на дистанційну форму навчання та відповідні зміни у мотивації учнів (і студентів).

Те, що дистанційні технології навчання за певних умов їх використання можуть бути корисними не викликає сумніву, особливо в обставинах, коли традиційні форми навчання хоча і тимчасово, але стають практично недоступними. Водночас не варто впадати в крайнощі повального безпідставного запровадження дистанційного навчання на постійній основі. Не можна забувати про проблемні аспекти та обставини дистанційного навчання, «завдяки» яким його розвиток та впровадження об'єктивно стримувалися і шляхи кардинального подолання яких, принаймні на сьогодні, є невизначеними.

Окремо розглянемо, на наш погляд, негативний досвід запровадження навчання за так званою формою «навчання 50 на 50», коли половина класу тиждень навчається в класі, інша половина класу пасивно спостерігає за навчанням з екранів (не маючи змоги активної участі), а наступного тижня відбувається зміна ролей половинок класу. Ідея запровадження такої форми навчання полягала у прагненні зменшити кількість учнів, що одночасно перебувають у аудиторії (класі) і у такий спосіб забезпечити дотримання соціальної дистанції. Водночас зазначена форма виявилась яскравим прикладом формального підходу до дотримання медико-санітарних вимог та кричущого нехтування психолого-педагогічними принципами та методикою організації навчального процесу. Адже методи ведення звичайного уроку та методи проведення уроку для учнів, розташованих за межами класу кардинально відрізняються за багатьма показниками про які можна зробити окреме дослідження. У будь-якому разі, одночасна робота «на аудиторію» і «на камеру» не лише потребує додаткових зусиль, вмінь та навичок лектора, але й досить часто з об'єктивних обставин не може бути однаково ефективною без додаткової допомоги оператора тощо. Крім того вимушене виконання ролі пасивного спостерігача в режимі «телевізора», без ефективного контролю та зворотного зв'язку протягом тижня суттєво демотивує учнів та провокує «пробіли» у знаннях. У порівнянні з такою формою навчання повноцінне дистанційне навчання одночасно усього класу, на наш погляд, є більш ефективним. Водночас у подібних випадках контроль за навчальними досягненнями усе одно доцільно організовувати в очному режимі маленькими групами, прийнятними та дозволеними з міркувань санітарно-епідеміологічної безпеки або інших обмежувальних вимог.

Загалом, з точки зору організації та забезпечення процесу навчання, на наш погляд, можна виокремити принаймні два види проблем:

По-перше, це ті, які зараз істотно ускладнюють процес дистанційного навчання, але шляхи вирішення яких є досить очевидними і пов'язані з матеріальними або технічними («непедагогічними») аспектами. Зокрема, це забезпечення стабільного Інтернет зв'язку належної швидкості, забезпечення учнів та учителів (викладачів) відповідним сучасним обладнанням належної якості, введення в дію сучасних єдиних потужних платформ для проведення занять та їх належне програмне та інформаційне забезпечення тощо. Усі перелічені проблеми потребують ретельного опрацювання, а їх вирішення потребує потужного фінансування, але у принципі ці проблеми є технічними і на сучасному етапі цілком вирішуваними.

До другого виду проблем ми відносимо ті, вирішення яких є проблемним перш за все з теоретичної точки зору, тобто вони пов'язані з принциповими протиріччями або невизначеностями педагогічного, психологічного, соціологічного, фізіологічного тощо характеру шляхи розв'язання яких не є очевидними і можуть викликати дискусії в суспільстві.

Найбільш важливими та найбільш проблемними з точки зору визначення шляхів подолання протиріччя ми вважаємо такі аспекти:

✓ *По-перше*, це збереження здоров'я дітей. Як і в медицині, в педагогіці має діяти визначальний діяль-

нісний принцип «не зашкодь». Сьогодні про це перестали говорити, але з медичної точки зору тривале (протягом декількох годин) і до того ж вимушене користування учнями (особливо молодшого шкільного віку) різноманітними гаджетами є неприпустимим. (Дещо інший, але не менш важливий аспект цієї проблеми полягає в тому, як «відлучити» дітей від тривалого використання гаджетів під час різноманітних комп'ютерних ігор!). Крім того нові формати навчання потребують зовсім інших, інноваційних підходів щодо визначення допустимих інтегрованих навантажень на учнів та учителів.

✓ *По-друге*, це соціалізація (точніше десоціалізація) дітей, які завдяки надмірному використанню гаджетів втрачають навички існування у реальному соціумі, оскільки реальне спілкування кардинально відрізняється від дистанційного.

✓ *По-третє*, це принципова неможливість дистанційного виконання деяких видів робіт, що вимагають певного обладнання, умов виконання та дотримання вимог техніки безпеки тощо. Для вивчення деяких (переважно гуманітарних) предметів зазначений аспект проблеми є не надто суттєвим, водночас вивчення природничих предметів (фізики, хімії, біології та інших) без проведення практичних, лабораторних тощо досліджень не може вважатися повноцінним.

✓ *По-четверте*, це принципово не вирішена ні з техніко-технологічної, ні з методичної, ні з нормативно-правової точок зору проблема здійснення повноцінного легітимного дистанційного контролю за якістю і самостійністю виконання учнями різних видів і форм домашніх, самостійних, контрольних та інших видів робіт тощо. Невирішеними залишаються питання забезпечення ефективного і безсумнівного контролю (за потреби) за самостійністю виконання учнями (студентами) завдань, унеможливлення підказок від сторонніх осіб та/або використання недозволених джерел інформації під час усних дистанційних відповідей тощо. Існуючі на тепер технології контролю, на жаль, допускають широкий спектр зловживань та маніпуляцій, або ж просто не забезпечують переконливої доказовості щодо відсутності будь-яких зловживань, що автоматично ставить під сумнів легітимність отриманих результатів та досягнень. Тобто, на нашу думку, питання контролю за процесом та результатами діяльності залишаються в усіх аспектах найбільш слабким місцем усіх дистанційних форм педагогічної роботи.

Запровадження телевізійних уроків і шкіл тощо також варто розглядати лише як потужний додаток і супутній допоміжний матеріал та засіб для забезпечення процесу повноцінного навчання, оскільки зазначені дистанційні форми теж мають дуже велику кількість «вроджених» вад зміст і можливості усунення (зменшення) впливу яких необхідно вивчати окремо. Зокрема формат телевізійних шкіл (уроків) має практично «невиліковні» хвороби дуже уповільненого або відсутнього зворотного зв'язку, відсутності можливості особистого виконання практичних і експериментальних робіт з використанням відповідних приладів та обладнання і відсутності можливості дієвого контролю. До речі, відсутність безпосереднього зворотного зв'язку відіграє надзвичайно деструктивну роль як для викладача, який не відчуває реакції аудиторії, так

і для слухачів, які не мають можливість вчасно задати уточнююче питання, через що можуть швидко втратити розуміння логіки і змісту проблеми в цілому.

Висновки та перспективи дослідження:

1. Отримані результати досліджень на якісному рівні дозволяють стверджувати, що технології дистанційного навчання можуть бути успішно використані з метою покращення якості навчання, стимулювання пізнавальних потреб та інтересів учнів і створення умов для розвитку їх інтелектуальних здібностей. Особливо доцільним є використання дистанційного навчання з метою заповнення прогалини у існуючій системі забезпечення повноцінного доступу до можливості якісного навчання та отримання повноцінної наукової інформації учнями, що проживають у регіонах та окремих населених пунктах, віддалених від потужних навчальних та наукових центрів.

2. Технології дистанційного навчання дозволяють учням економити час і стимулюють до опанування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Водночас сучасні педагогічні технології дистанційного навчання погано забезпечують (практично не забезпечують) об'єктивний, своєчасний та вичерпний контроль за рівнем навчальних досягнень учнів. Тому у цьому сенсі змішана (очно-дистанційна) форма навчання є кращою (оптимальною). Також вона дає змогу зменшити стресове навантаження, забезпечити виконання практичних робіт та збільшити кількість вільного часу учнів. Водночас запровадження навчання за так званою формою «навчання 50 на 50», коли половина класу тиждень навчається в класі, інша половина класу пасивно спостерігає за навчанням з екранів (не маючи змоги активної участі), а наступного тижня відбувається зміна ролей половинок класу – видається педагогічно необґрунтованою та недоцільною.

3. Вирішальним фактором успішності людської діяльності, у тому числі навчання, розвитку здібностей тощо є мотивація. Суттєвою перевагою дистанційних технологій навчання є широкі можливості для мотивування та зацікавлення учнів.

4. Дистанційне навчання не слід розглядати як альтернативу традиційному навчанню. Технології дистанційного навчання мають цілий ряд недоліків, основними з яких є загрози негативного впливу на здоров'я та соціалізацію учнів, не вирішеність проблеми здійснення дистанційного контролю за якістю навчання, принципова неможливість дистанційного виконання деяких видів робіт, що вимагають спеціального обладнання, певних умов виконання тощо. Саме ці аспекти мають стати перспективними напрямками подальших досліджень.

Список використаних джерел:

1. Кремінський Б.Г. Колебошин С.В. Переваги та недоліки дистанційного навчання. Перші висновки з досвіду запровадження. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог нової української школи : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції* (14 травня 2020 р., м. Тернопіль). Тернопіль, 2019. С. 145-148.
2. Концепція розвитку педагогічної освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-koncepciyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti>

B. G. Kreminsky¹, S. V. Koleboshyn²¹State Scientific Institution «Institute for Modernization of Educational Content»²Municipal Institution «Richelieu Scientific Lyceum»**ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF DISTANCE LEARNING IN TERMS OF CREATING CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL ABILITIES**

The article considers the advantages and disadvantages of distance learning in terms of creating conditions for the development of intellectual abilities.

1. The results of research suggest that distance learning technologies can be successfully used to improve the quality of learning, stimulate the cognitive needs and interests of students and create conditions for the development of their intellectual abilities. It is advisable to use distance learning in order to ensure equal access of gifted youth to quality education.

2. Distance learning technologies allow students to save time and encourage them to master modern infor-

mation and communication technologies. At the same time, modern pedagogical technologies of distance learning do not provide objective, timely and comprehensive control over the level of student achievement.

3. Motivation is a decisive factor in the success of learning and development of abilities. A significant advantage of distance learning technologies is the wide range of opportunities to motivate and interest students.

4. Distance learning should not be considered as an alternative to traditional learning. Distance learning technologies have a number of disadvantages, the main of which are the threat of negative impact on the health and socialization of students, unresolved issues of distance control over the quality of learning, the impossibility of distance learning of certain types of work requiring special equipment, certain conditions, etc.

Key words: Distance learning, shortcomings, development of abilities, technologies, equal access, motivation.

Отримано: 3.07.2020

УДК 378.147

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.142-144

V. Nikorich¹, S. Kuznetsova², A. Gubanova³¹Moldova State University²Center of the Excellence in Transport, Chisinau³Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko Universitye-mail: ¹vnicorici@yahoo.com, ²snemet08@gmail.com, ³agubkam@gmail.com; ORCID: ¹0000-0002-5517-7618**WORK WITH STUDENTS IN ON-LINE TRAINING CONDITIONS**

In modern conditions of on-line education in higher educational institutions, an emphasis is placed on the independent work of students. The article examines the possibilities of expanding the independent work of students in the study of physics. Methods of conducting lectures, practical exercises on solving problems and laboratory work are considered. It is indicated that the independent work of students should be guided and the need for a clear goal, objectives and form of such work is formulated. For the successful organization of independent work of students, it is important to clearly define the form of the assignment and the time for its completion. When teaching on-line, a special responsibility is assigned to the teacher.

Key words: on-line training, independent work of students, problem solving, laboratory work.

Organization of students' independent work has always been a serious and complex problem. Moldova's accession to the European educational space requires that special attention should be paid to students' individual work, which increases over the years. Thus, for students from the 1st cycle of studies (in Moldova it is licentiate), usually the share of individual work constitutes at least 50% of the hours (credits) assigned to a given discipline. The hours allocated to individual work increase and may amount to about 75% for the students of cycle 2 (master's degree). Thus, in today's learning environment in higher education institutions there is an emphasis on students' independent work.

However, in reality, unfortunately, there is the opposite process: students hardly and without much desire to do the necessary homework, and this is due to a number of reasons. First of all, it is "sitting" in the widely available Internet (Facebook, Instagram, Однокласники, etc.): came in for a minute and stayed for several hours. Secondly, it is poor school preparation, which does not allow performing quickly and successfully the necessary work. There is a decrease in students' motivation to get a quality education in finally. However, the problem has become particularly acute and urgent due to the lear-

ning situation associated with the COVID-19 pandemic. Despite the fact that great attention has always been paid to individual work of students, under the conditions of the abrupt transition to on-line learning many difficulties arose for both students and teachers. The time of direct "teacher-student" contact decreased, most of the theoretical material was sent to students for independent study and, therefore, the possibility of detailed explanation of the studied material decreased. The successful study of the course "General physics" is connected not only with the direct study of theoretical material rather on the contrary, the theoretical material is learned by means of practical classes: solving tasks and carrying out laboratory works.

The purpose of this article is to investigate the possibilities of expanding students' independent work in the study of physics in the course of practical classes in the distance form of education.

Individual work of the student is the most important element of the learning process, as it contributes to the formation of such skills and abilities that will allow them in the future to independently and successfully solve complex production tasks. Distance learning involves the expansion and deepening of students' independent work. The

relevance of this problem is connected with the fact that, on the one hand, the probability of prolongation of on-line learning in the next academic year is not excluded and, therefore, it is necessary to prepare for such a variant of the educational process in advance. On the other hand, distance learning is becoming more and more a part of our life and it does not necessarily have to be any stage of higher education. It can be various kinds of courses that are conducted online and end with a certificate. All of these methods of learning require serious independent work.

Independent work of students is a special form of education, which implies the process of learning without the direct participation of the teacher and which, nevertheless, should be carried out under his guidance. Thus, students' independent work is a manageable process. Higher education implies a wide range of learning activities, which, in general, are divided into classroom and non-auditory. A distinctive feature of independent work in higher education is that the teacher only organizes the process of cognition, the cognition itself is carried out by the student independently and individually. The global educational space is increasingly shifting the emphasis towards non-academic activities of students. The form and specific weight of such activity in the general educational process is determined, first of all, by the discipline studied. The concept of competency-based approach in education implies effective development of the student, in order to enhance the possibilities of his/her preparation for adaptation in the modern society [1].

In the conditions of on-line learning this type of learning becomes one of the main ones, as students manage their activity independently for quite a long time, not being subjected to daily/weekly guidance/control from the teacher. It is under these conditions that the need for guided independent work is actualized and, therefore, it is especially important to methodologically justify and provide this type of learning activity. For this purpose it is necessary to clearly formulate goals, tasks and forms of students' independent work depending on the studied subject.

The teaching of physics classically involves three types of activities: learning theoretical material, developing the ability to solve problems, and developing the skills to conduct experiments, which is based primarily on performing laboratory work.

The study of theoretical material by students can be organized in the easiest way. Students are offered a course of lectures and a list of all necessary literary sources. There are more than enough different textbooks and tutorials on the course of general physics. All materials prepared by the teacher are either transmitted directly to students or installed on one of the educational platforms. One of the most widespread such systems: is Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) platform, which is a modular environment designed for distance learning and is a guide to didactic material [2]. The possibilities of this platform are very wide: didactic material can be presented in several forms: a course of lectures, a list of literature sources, assignments for practical lectures and homework, tutorials for laboratory work, etc. depending on the discipline and the topic studied.

For direct lecturing online you can use software like Skype or Zoom, but the learning process will be more effective if students get acquainted with the content of the

lecture in advance, and during the lecture they pay more attention to the discussion of details and questions that have arisen.

When conducting *practical classes on problem solving of tasks*, the same methods can be used as in the case of teaching theoretical material: pass on to students the solution of typical problems or use ready-made links from the Internet.

This problem should be paid special attention to, because unfortunately, schoolchildren almost do not know how to solve problems. Moodle platform allows you to make the learning process parallel, namely it allows you to use the so-called "interactive whiteboard". During on-line classes, the teacher writes down the solution on this board, and so the students get ready-made solutions. In this situation, a great advantage is the possibility: on the part of the students to ask questions, to give detailed explanations – on the part of the teacher. The general and important principle in this case is the following thesis: "To learn to solve problems – it is necessary, strange as it may sound, to solve them. The more problems the student solves, the more chances for success he/she has, since practice plays a dominant role in this aspect.

One of the most difficult tasks in the case of training on-line *is to perform laboratory work*. There are various possible options here, for example:

✓ On the Internet it is possible to find such a laboratory work, presented in the form of a video. The student simply gets acquainted with the methodology of the lab. Work, with the method of verification of a physical law or the method of determining a particular physical parameter. The teacher can and should accompany this video with his/her own, more detailed comments and explanations, however, and all the same this process implies passive participation of the student in this type of learning. In order to enhance the active activity of the student, it is possible to assign students to find a video of the laboratory work on a given topic on their own. However, this is fraught with an increase of time "sitting" on the Internet and distraction to other more interesting to the student videos.

✓ In many cases it is possible to perform virtual laboratory work. The student sets the initial conditions, as if actively participating in the process of laboratory work, but this way of carrying out is also not attractive. If we proceed from the condition that the performance of laboratory work should contribute to the development of experimental skills of the future physicist, then in this option there will be no special benefit in this sense. However, there is a positive moment, consisting in the development of analytical thinking of a student and consolidation of theoretical material.

✓ The next possibility of carrying out laboratory work: the teacher himself performs laboratory work, in a specific laboratory and on a specific installation, and shoots a video, makes the necessary measurements and puts them in the table. The student is given a video of the measurement process and the results of measurements, which he already independently processes, makes the necessary calculations and, accordingly, conclusions. Such process is more preferable, as the share of independent work of the student increases and he should independently estimate the received result, which will require from him knowledge of the theory.

✓ Another way to develop experimental skills is that the student is given the task of finding some physical parameter or testing a physical law. A list of instruments/devices that can be used is also offered. The student must find his/her own ways of solving such a problem, try to perform an experiment (if it is possible under the given conditions) and calculate the necessary parameters. This way allows developing students' creative abilities, which is a particularly positive moment.

Conducting laboratory work is a combination of practice and theory, which, on the one hand, contributes to a deeper understanding of the essence of a physical phenomenon or law, and on the other hand – the assimilation of the studied material [3, 4].

It is possible to strengthen cognitive activity of students by introducing such types of independent works [5] as: abstracting from primary sources, offered by the teacher of topics; preparation of essays and presentations; making a summary, systematizing theoretical and practical material, table; construction of graphs [6] to check physical laws; conducting research work. All these elements of independent work contribute to a deeper understanding of the studied material, develop creative abilities and the ability to systematize it, allow developing the ability to create and use graphic material, briefly and clearly formulate the main essence of the studied material and draw conclusions. Such work of students contributes to the development of independence in solving the task assigned to them.

All kinds of activities of students in the end result should be subjected to control. In addition to the teaching role Moodle platform also allows you *to control and assess student knowledge*: periodic testing on various topics and *the exam* at the end of the semester.

When checking the results of independent activity of students, the teacher is faced with difficulties, from the usual copying off each other, to direct plagiarism from the Internet. In order to exclude such variants it is desirable to conduct control works on "General Physics" also on-line and to give as a task – problem solution.

In the conditions of the educational process carried out on-line, student's independent work is a defining component of the cognitive process, the purpose of which is the formation of skills, abilities and knowledge, which in the future will provide future specialists interest in creative work and ability to solve production tasks independently.

For successful organization of students' independent work it is important to clearly designate the form of the task and the time of its implementation. The turning in an assignment late leads to a lower grade.

On-line learning places a special responsibility on the teacher, which in many cases requires him or her to present the material in electronic form, which undoubtedly takes more time to prepare for classes.

List of references used:

1. Атаманчук П.С., Губанова А.А., Семерня О.Н., Поведа Т.П., Никорич В.З., Кузнецова С.В. Дидактика физики: избранные аспекты теории и практики (коллективная монография). Каменец-Подольский–Кишинев, 2019. 336 с.
2. Никорич В.З., Юларжи Е.А., Губанова А.А. Использование компьютерного обучения на уроках физики. *Збірник наукових праць К-ПНУ ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2017. Вип. 23. С. 61-63.
3. Nikorich V., Ketrush P., Kulikova O., Gubanova A. Students Independent Work in the Process of Laboratory Studies. *Збірник наукових праць К-ПНУ ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна*. 2015. Вип. 21. С. 105-107.
4. Лабораторные работы. URL: http://tululu.org/sam/laboratorye_raboty
5. Киселев В.А. Виды, формы и методы самостоятельной работы студентов. URL: <https://nsportal.ru/shkola/vneklassnaya-rabota/library/2014/07/21/vidy-formy-i-metody-samostoyatelnoy-raboty-studentov>
6. Правила построения графиков. URL: <http://sites.fml31.ru/physics/vse-dla-eksperimenta/obrabotka-rezultatov-eksperimenta/pravila-postroenia-grafikov>

В. З. Нікорич¹, С. В. Кузнецова², А. А. Губанова³

¹Молдовський державний університет

²Центр передового досвіду у транспорті, м. Кишинів

³Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

РОБОТА З СТУДЕНТАМИ В УМОВАХ НАВЧАННЯ ON-LINE

У статті представлені проблеми викладання фізики в гімназії. Показано, що лабораторні роботи сприяють глибшому розумінню учнями законів фізики і отримання знань і умінь в області експериментальної фізики. При виконанні лабораторних робіт учні використовують спостереження, досвід і експеримент, які підтримують і розвивають наочно-образне мислення. У вигляді діаграми представлені етапи проведення лабораторних робіт. Підкреслюється необхідність вивчення методики побудови графіків і розрахунку похибок експерименту.

Ключові слова: гімназійний цикл, лабораторні роботи з фізики, експеримент, діаграма проведення лабораторних робіт, графік, похибки експерименту.

Отримано: 14.09.2020

Н. В. Стучинська, Л. В. Філіппова

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
e-mail: nvstuchynska@gmail.com, Lara Filippova v@i.ua
ORCID: 0000-0002-5583-899X, 0000-0002-3808-0590

ПРИРОДНИЧІ ДИСЦИПЛІНИ В КОНТЕКСТІ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОСВІТИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

У статті приводиться аналіз особливостей розвитку національної вищої фармацевтичної освіти на сучасному етапі. Наводяться національні особливості, тенденції розвитку фармацевтичної галузі в Україні та за кордоном. Аналізується сутність поняття «фармацевт» в глобалізаційному вимірі.

Зважаючи на тенденції, що мають місце у діяльності фармацевтичних працівників країн Європи, і проявляються у зміщенні їх ролі від технічного відпуску лікарських засобів до клінічної орієнтованості на пацієнта та здатності реалізовувати фармацевтичну опіку, проаналізовані зміни вимоги до змісту та методики навчання природничих дисциплін, що складають основу підготовки сучасного спеціаліста фармацевтичної сфери.

Порівняльний аналіз системи вимог до професійної підготовки фармацевтів та їх помічників – фармацевтичних техніків в Україні та за кордоном дав змогу встановити складові професійної компетентності майбутніх фармацевтів, що формуються у процесі навчання природничих, насамперед хімічних, дисциплін і зазнають модернізаційного впливу: сформованість умінь та навичок визначати відповідність лікарських засобів (ЛЗ) стандарту (дотримання терміну та умов зберігання, відсутність фальсифікованих ЛЗ), правильність дозування з урахуванням об'єктивних показників пацієнта, знання схем лікування та дотримання їх особливостей, здійснення фармацевтичної опіки, надання додаткових послуг тощо. Фармацевтичний працівник у процесі фахової підготовки з хімічних дисциплін має набути достатніх знань, умінь та навичок для екстемпорального приготування індивідуальних лікарських засобів, утилізації лікарських засобів з мінімальною шкодою для середовища, здійснення фармаконагляду, що передбачає контроль та запобігання використанню неякісних та фальсифікованих ЛЗ.

З'ясовано, що досягнути високої якості освітнього процесу у М(Ф)ЗВО України може допомогти налагоджена тісна колаборація закладів освіти фармацевтичними підприємствами та науковцями різних галузей; удосконалення змістової підготовки з урахуванням тенденцій розвитку фармацевтичного виробництва; посилення клінічного напрямку в системі підготовки магістрів фармації, розвинена інформаційна система навчального закладу, яка відкрито й прозоро надає результати моніторингу якості освітніх послуг.

Ключові слова: фармацевт, магістр фармації, теорія та методика навчання, природничі навчальні дисципліни, хімічні дисципліни, професійна компетентність, клінічна діяльність, фармацевтична опіка, провізор.

Виклики, що постають перед вищою фармацевтичною освітою (ВФО) України на сучасному етапі, актуалізують проблему дослідження стану й перспектив її розвитку з метою розроблення відповідної стратегії підготовки фармацевтів. Необхідність такої стратегії продиктована вимогами суспільства і держави до підготовки конкурентоспроможних, мобільних, компетентних спеціалістів із фармації.

Суттєвий внесок у розроблення різних аспектів розвитку фармацевтичної освіти здійснили І. Зупанець, З. Мнушко, В. Черних (підготовка кадрів для фармацевтичної галузі), Котвицька, І. Ніженковська (напрями перебудови фармацевтичної науки), І. Булах, Л.В. Коновалова (системи обліку й основи економіки у фармації), Т.Д. Рева (впровадження компетентнісного підходу), Н.В. Стучинська (теорія та методика навчання фармацевтичних дисциплін) [10, 11] та інші.

Зважаючи на професійну орієнтованість, досліджуваної нами проблеми навчання хімічних дисциплін, варто зосередити увагу на особливостях функціонування фармацевтичної галузі в нашій державі. Розвиток національної ВФО супроводжується актуальними вимогами громадян, суспільства й держави до підготовки конкурентоспроможних на ринку праці спеціалістів із фармації, забезпеченні доступної та ефективної фармакотерапії і профілактики захворювань населення.

Визначимо, якими є основні здобутки і досягнення фармацевтичного сектора галузі охорони здоров'я України у порівняльному контексті із зарубіжною практикою означеної галузі.

Насамперед, Україна має потужну фармацевтичну промисловість, яка відповідає стандартам належної виробничої практики: за даними дослідження ринку «PharmXplorer», «Фармстандарт» компанії «Proxima Research», на сучасному етапі частка реалізованих упаковок ліків українського виробництва у загальному обсязі ринку в натуральному вираженні становить близько 80%, а у грошовому – близько 40%, при цьому середньозважена вартість однієї упаковки вітчизняного препарату майже у п'ять разів нижча, ніж зарубіжного [1].

В Україні 112 підприємств мають державну ліцензію на виробництво лікарських засобів (ЛЗ), натепер це понад 12 тис. найменувань.

У фармацевтичному секторі України працює близько 400 тис. осіб; на початок 2016–2017 н. р. на факультетах фармацевтичного профілю навчалось майже 30 тис. студентів [1].

Впроваджено систему незалежного оцінювання знань студентів «Крок»: студенти складають іспити в режимі тестування «Крок-1», «Крок-2», «Крок-3», що забезпечує відповідність європейським стандартам забезпечення якості фармацевтичної освіти та об'єктивність іспиту.

Україна першою серед країн СНД долучилася до Міжнародної системи співробітництва фармацевтичних інспекцій (PIC/S), приєднавшись у цьому процесі до 37-ми провідних держав світу.

В Україні створено систему реєстрації лікарських засобів і прийнято міжнародний формат реєстраційного досяє; до ліцензійних умов для виробницт-

ва й реалізації лікарських засобів в Україні було введено обов'язкові вимоги щодо дотримання правил Належної виробничої практики (Good Manufacturing Practice – GMP) та Належної дистрибуторської практики (Good Distribution Practice – GDP);

У 2017 р. Міністерством охорони здоров'я України (наказ МОЗ України від 03.04.2017 № 363) було затверджено «Державний формуляр лікарських засобів», який містить рекомендації щодо призначення та використання лікарських засобів з урахуванням ефективності, безпеки та економічної доцільності їх застосування [2].

Україна перша серед пострадянських країн розробила свою національну Фармакопею – ДФУ 1-го видання (ДФУ 1), яку введено в дію з 1 жовтня 2001 р. Розробником ДФУ є Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». Державна фармакопея України є правовим документом, що має законодавчий характер і містить загальні вимоги до ЛЗ, методик контролю їх якості (Закон України «Про лікарські засоби», ст. 2). Її вимоги є обов'язковими для підприємств та установ усіх форми власності, які виготовляють, зберігають, контролюють і застосовують ЛП. Великим надбанням є і те, що в ній узгоджені національна та європейська частини. Тут сформульовано додаткові вимоги до ЛП, які не випускаються за умовами належної виробничої практики (GMP), встановленими у ЄС. ДФУ містить такі розділи: «Загальні зауваження», «Методи аналізу», «Реактиви», «Загальні тексти», «Загальні статті на лікарські форми», «Загальні монографії», «Монографії», «Гомеопатичні лікарські засоби» тощо. Для збереження гармонізації з Європейською Фармакопеєю, яка щорічно доповнюється, проводяться систематичні доповнення й ДФУ. Доповнення 1 до ДФУ 1-го видання (ДФУ 1.1) введено в дію з 1 квітня 2004 р., 1.2 – з 1 лютого 2008 р.; ДФУ 1.3 – з 1 січня 2010 р. Робота над доповненнями до ДФУ триває [3–7].

Розвиток виробничого та наукового потенціалу вітчизняного фармацевтичного сектора є актуальною проблемою сьогодення, стратегічним завданням фармацевтичного бізнесу. На думку провідних стейкхолдерів фармринку «за правильною політикою підтримки вітчизняної науки Україна може стати одним зі світових R&D – центрів», зазначив Костюк, виконавчий директор компанії «Фармак» у своєму виступі на відкритті лекційної аудиторії НфАУ. Освітня також зазначають виключну роль взаємодії ЗВО з роботодавцями за для підвищення рівня підготовки в сучасних умовах. Комплексна співпраця відбувається за рахунок об'єднання фінансових, наукових, матеріально-технічних ресурсів.

Аналіз наукових джерел засвідчує брак спільної точки зору щодо трактування поняття «фармацевт». Проблема не обмежується національними чи регіональними рамками, свідченням чого є документ ВООЗ [8], в якому зазначено, що доволі рідка в національних законодавчих документах наводиться визначення поняття «фармацевт».

У національних законодавчих документах практично усіх країн наводяться перелік вимог стосовно освіти, структури компетентностей, термінів навчання тощо. В Естонії, наприклад, це зроблено через вимоги до освіти, а у Франції через перелік видів діяльності.

В Україні розбіжності у дефініціях є історично обумовленими. Фахівець з вищою фармацевтичною

освітою до тепер в Україні (так саме як і в Росії, пострадянських країнах, Фінляндії) – це провізор, а фармацевт – спеціаліст із середньою фармацевтичною освітою. Практично в усіх країнах Європи термінологічна концепція інша: фармацевт – це фахівець із вищою освітою (фахівець, який має ступінь магістра), винятком є Німеччина та Швеція, у яких дотримуються терміну «аптекарь». До певної міри узгодження поняттєвого поля національного фармацевтичного сектора галузі охорони здоров'я з європейським відбулося з впровадженням **освітньої програми**: Магістр фармації другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22, спеціальності 226 **Фармація** у 2016 році. Однак реалії розвитку галузі свідчать про те, що натеper у професійному спілкуванні в Україні одночасно використовуються поняття «провізор» і «фармацевт», тому спробуємо визначитися в обґрунтованості їх застосування у практиці професійної підготовки в ЗВО.

У рамках нашого дослідження доводиться використовувати декілька варіантів термінологічних означень фахівця фармацевтичної галузі: «фармацевт», «провізор», «магістр фармації». Тому вважаємо за потрібне визначитися з їх тлумаченням, яке є на часі в реаліях нашої країни. В номенклатурі фахівців з вищою освітою у більшості європейських країн частіше вживаним є термін «фармацевт» [9], наукові розвідки дали змогу виявити, що термін «провізор» стосовно фахівця з вищою фармацевтичною освітою окрім України вживається лише у Російській Федерації та Фінляндії. У Німеччині та Швеції вживають термін «аптекарь» («*Apotheker*»).

У «Фармацевтичній енциклопедії» поняття «провізор» (лат. *provisor* – той, що задалегідь дбає, передбачає, допомагає) тлумачиться як фахівець із вищою фармацевтичною освітою, яка дає право на самостійну фармацевтичну роботу і на управління аптекою чи іншою фармацевтичною установою [10]. Фармацевт – фахівець з фармацевтичною освітою, основною діяльністю якого є забезпечення широких верств населення фармацевтичними препаратами, виробами медичного призначення та іншими товарами (див. Фармацевтична допомога, Фармацевтичні послуги). Фармацевт – об'єднує поняття освітньо-кваліфікаційного рівня: спеціалістам з вищою фармацевтичною освітою присвоюється звання «провізор», з 2006 р. – «магістр», а з середньою фармацевтичною освітою – «молодший спеціаліст», з 2006 р. – «бакалавр». Історично відокремлення фармації від медицини і, відповідно, спеціальностей «фармацевт» і «лікар» відбулося ще в ранньому середньовіччі. Сучасну підготовку фармацевтів здійснюють вищі і середні спеціальні медичні, фармацевтичні навчальні заклади України (згідно з наказом МОЗ України від 25.12.1992 р. № 195 «Про затвердження Переліку вищих і середніх спеціальних навчальних закладів, підготовку і отримання звань в яких дають право займатися медичною й фармацевтичною діяльністю»).

Як зазначалося вище, класифікація у сфері фармації в різних країнах світу має відмінності. Майже у всіх країнах Європейського Союзу існує своя традиційна номенклатура: від аптекаря (Німеччина, Швеція) до зареєстрованого фармацевтичного хіміка (Велика Британія, Ірландія), хоча найчастіше в країнах Європи в номенклатурі фахівців із ВФО переважає термін

«фармацевт». Стандарт з вищої освіти України для Галузі знань 22 Охорона здоров'я спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» (проект) передбачає підготовку у ЗВО саме *магістра фармації*, то у тексті роботи будемо застосувати поняття «магістр фармації», «провізор», «фармацевт», «фахівець з вищою фармацевтичною освітою» як синоніми, аналогічно синонімічними щодо студентів, які навчаються у ЗВО на фармацевтичних спеціальностях, на наше переконання, є терміни «майбутній фармацевт», «майбутній магістр фармації», «майбутні фахівці з вищою фармацевтичною освітою», «студенти фармацевтичних спеціальностей», «студенти фармацевтичних факультетів (М(Ф) ЗВО)». Можливо, це пришвидшить узгодження терміновживання понять «фармацевт» і «провізор» у вітчизняній практиці, наблизить понятійний апарат проблем вищої фармацевтичної освіти до традицій світової, зокрема європейської, фармацевтичної науки й практики.

Аналізуючи сутність поняття «фармацевт» в глобалізаційному вимірі, ми зосередили свою увагу на аналізі дефініцій які представлені в такі документах:

1. International Labor organization (ILO), яке подане в рамках стандартної класифікації професій (International Standard Qualification of Occupation)

2. International Pharmaceutical Federation (FIP)

Згідно з визначенням, наведеним в International Standard Qualification of Occupation фармацевт зберігає, складає та відпускає лікарські засоби та консультує щодо правильного їх використання, надає консультації стосовно правильного використання та несприятливого впливу ліків та лікарських засобів відповідно до приписів лікарів та інших медичних працівників. Фармацевти сприяють дослідженню, тестуванню, підготовці, призначенню та контролю за лікарською терапією для оптимізації здоров'я людини.

Згідно з [13] розрізняють три рівні фахівців фармацевтичної галузі: фармацевтичний технік (3213), фармацевт (2262), фармаколог (2131).

Завдання, що покладаються на фармацевта, включають:

а) отримання рецептів на медичні вироби від лікарів та інших медичних працівників, перевірка історії хвороби пацієнтів та забезпечення належного дозування та способів прийому та сумісності ліків перед відпуском;

б) підготовка або контроль за приготуванням та маркуванням рідких ліків, мазей, порошків, таблеток та інших лікарських форм згідно рецепта;

в) надання інформації лікарям, що виписують рецепт, та клієнтам щодо взаємодії лікарських засобів, несумісності та протипоказань, побічних ефектів, дозування та особливостей зберігання;

г) співпраця з іншими медичними працівниками для планування, моніторингу, перегляду та оцінювання якості та ефективності медичної терапії для окремого пацієнта та ефективності окремих ЛЗ та терапій;

д) ведення файлів рецептів та видача наркотичних, ядовитих препаратів та препаратів, що викликають звикання, відповідно до вимог закону та до професійних вимог;

е) накопичення та збереження вакцин, сироваток та інших медичних субстанцій в умовах, що запобігають погіршенню їхнього стану;

ж) нагляд та координація роботи фармацевтичних техніків, фармацевтичних інтернів та продавців фармацевтичних препаратів;

з) проведення досліджень розвитку та вдосконалення фармацевтичних, косметичних та пов'язаних з ними засобів;

и) узгодження з хіміками, інженерами та іншими працівниками стосовно особливостей виробничої техніки та інгредієнтів;

к) тестування та аналіз лікарських засобів для визначення їхньої ідентичності, чистоти та відповідності стандартам;

л) оцінювання етикеток, упаковок, реклами ЛЗ;

м) поширення інформації про ризики окремих ЛЗ [13].

Провізори/фармацевти аптек забезпечують населення та лікувально-профілактичні заклади лікарськими препаратами і товарами медичного призначення відповідно до вимог належних фармацевтичних практик, зокрема – Належної виробничої практики (Good Manufacturing Practice – GMP), Належної дистрибуторської практики (Good Distribution Practice – GDP), Належної фармацевтичної (аптечної) практики (Good Manufacturing Practice – GPP) тощо.

Сучасна діяльність провізора/фармацевта в Україні включає організаційні, технологічні, контрольні-аналітичні, адміністративно-господарські (управлінські) функції, визначення потреби в лікарських препаратах та товарах медичного призначення, організацію їх постачання; забезпечення сучасної технології приготування ліків за рецептами і вимогами лікувально-профілактичних закладів; приймання, зберігання та відпуск лікарських препаратів, здійснення контролю за якістю ліків; проведення інформаційної роботи про лікарські засоби, дотримання принципів медичної деонтології, керівництво роботою середнього фармацевтичного персоналу, постійне підвищення професійного рівня. У сучасних умовах дедалі важливішою стає роль провізора у процесі лікування, яка полягає в передбаченні перебігу хвороби й коригуванні його за допомогою ліків. Дійсно, про проблеми пацієнта доволі часто першим дізнається саме фармацевт. Порадьте щось проти болю в горлі, нежиті чи підвищеного тиску. З такими питаннями доводиться стикатися щоденно. Як правильно відреагувати, куди скерувати пацієнта, які дослідження потрібно провести. Всі ці питання мають безпосереднє відношення до фармацевтичної опіки. Фармацевт має бути максимально уважним, відповідальним та підготовленим до діяльності такого виду. Доволі часто доводиться виготовляти самостійно лікарські форми. Надавати рекомендації щодо їх зберігання, побічні ефекти, уміти підібрати аналогічний препарат чи доповнювальний, окремі групи препаратів потребують особливих умов зберігання. Працюючи на виготовленні препаратів, потрібно вміти розраховувати дозування, змішування компонентів та інші етапи дослідницької діяльності, які формуються у процесі навчання хімічних дисциплін. Фармацевт може бути дистрибутором фармкомпанії, тоді йому знадобляться знання маркетолога та менеджера. Крім того, провізор може працювати на підприємствах хіміко-фармацевтичної промисловості, у судово-хімічних і токсикологічних лабораторіях,

науково-дослідних інститутах, вищих навчальних закладах і галузевих установах різних відомств, виконуючи відповідні функції [12].

Для вдосконалення свого професійного рівня провізор одержує післядипломну освіту з подальшою атестацією за такими спеціальностями: аналітично-контрольна фармація, загальна фармація, клінічна фармація, організація та управління фармацією. Для провізорів, які працюють у наукових установах і вищих навчальних закладах та захистили дисертації, затверджено наукові ступені кандидата й доктора фармацевтичних наук [12].

Відповідно до класифікації видів фахової (економічної) діяльності (Класифікатор професій ДК 009–96) фармацевт може працювати у сфері виробництва, оптової і роздрібною реалізації фармацевтичних, косметичних товарів, парфумерії, медичних й ортопедичних виробів, окулярів, лінз, скелець тощо. Фармацевт може обіймати посади завідувача і заступника завідувача відділу аптеки, завідувача відділу аптечної бази, складу та лаборанта. Фармацевт повинен виконувати організаційну, технічну, технологічну, обліково-звітну, контрольно-аналітичну функції та вміння вирішувати типові завдання діяльності щодо постачання аптечних закладів ЛП і виробів медичного призначення, фармацевтичної інформації та реклами, зберігання ЛП, сировини рослинного та тваринного походження, виробів медичного призначення, роботи з НТД, ДФУ, інформаційною літературою, заготівлі ЛРС, менеджменту і маркетингу у фармації, забезпечення медичної служби Збройних сил України ЛП і виробами медичного призначення в польових умовах, забезпечення ЛП амбулаторних і стаціонарних хворих, надання невідкладної медичної допомоги, бухгалтерського обліку і звітності, обліку витрат товарів, касових операцій, обліку праці та заробітної плати, інвентаризації основних засобів, виробничих запасів, готової продукції й товарів, приготування ліків в умовах аптеки, забезпечення технологічного процесу, роботи з технічними засобами, техніки безпеки й екології, здійснення відповідних розрахунків щодо виготовлення ліків в умовах аптеки, використання ЛРС, контролю якості ЛП, приготування та стандартизації робочих розчинів, відбору проб для аналізу, аналізу ЛП, обробки результатів аналізу та їх оцінки. Фармацевт сьогодні є професійним виконавцем державної політики щодо забезпечення населення України ЛП і виробами медичного призначення.

Підготовку спеціалістів з вищою освітою для фармацевтичної галузі до 1991 року у трьох вищих навчальних закладах: Харківському фармацевтичному інституті та фармацевтичних факультетах Запорізького та Львівського медичних інститутів. Наразі таку підготовку реалізують в Національній фармацевтичній академії України, а також на фармацевтичних факультетах 17 медичних університетів та академій за спеціальностями «Фармація», «Технологія фармацевтичних препаратів», «Клінічна фармація», «Технологія парфумерно-косметичних засобів».

Питання досягнення якісної фармацевтичної освіти традиційно знаходяться під пильною увагою однієї із найбільш представницьких фармацевтичних організацій ФІР. В рамках ФІР існує окрема секція – секція академічної фармації, основна увага якої зосереджена на підтримці та розвитку фармацевтичної

освіти, поширені педагогічного досвіду, впровадженні новітніх освітніх технологій. Ці питання традиційно стоять й у порядку денному Міжнародних конгресів ФІР із фармації і фармацевтичних наук.

Досягнення такої мети, на думку фахівців ФІР, передбачає роботу у трьох напрямках: наука, аптечна практика, **освіта** [14,15]. Фармацевтична наукова діяльність ФІР здійснюється у 10 напрямках:

1. Аналітична наука і фармацевтична якість – відкриття, розробка, виробництво ЛЗ, контроль якості.
2. Біотехнології.
3. Відкриття та розробка ЛЗ.
4. Розробка методів проведення клінічних випробувань та фармацевтичних технологій.
5. Натуральні ЛЗ.
6. Нове покоління вчених-фармацевтів. Надання можливостей молодим вченим впливати на майбутнє фармацевтичного співтовариства.
7. Фармакокінетика та фармакодинаміка.
8. Дослідження аптечної практики.
9. Регуляторні науки, стратегічна мета – розвиток і формування науки майбутнього.
10. Трансляційні дослідження та індивідуальна медицина. Особливістю є те, що вибір препарату, його дозування та тривалість лікування істотно залежать від індивідуальних характеристик пацієнта.

Практично всі напрямки фармацевтичної наукової діяльності ФІР тісно пов'язані так чи інакше з хімічними науковими галузями та хімічними навчальними дисциплінами, що вивчаються майбутніми фармацевтами в ЗВО. Так, аналітичні дослідження і фармацевтична якість, відкриття, розробка, виробництво ЛЗ, контроль якості пов'язані з аналітичною, токсикологічною та медичною хімією та проведенням клінічних випробувань. Безпечність та клінічна ефективність ЛЗ залежать від визначальною мірою від їх складу, тому передбачають знання неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії. Наявність зміщення від розробки низькомолекулярних до біопрепаратів включно з вакцинами та білковими препаратами, посилює значення знань біоорганічної хімії. Продукти рослинного та тваринного походження мають надто складну структуру, що доволі часто стає перешкодою для контролю їх якості, тому виникає потреба інтеграції традиційних та нетрадиційних ЛЗ.

Навіть регуляторна наукова діяльність, яка головною метою проголошує розвиток і формування науки майбутнього, особливий наголос робить на таких дослідженнях: часу розчинення препарату та його виведення, системі класифікації біопрепаратів, визначенні біоеквівалентності, проведенні клінічно пов'язаних досліджень.

Аналізуючи результати останнього, 77 Міжнародного конгресу ФІР із фармації і фармацевтичних наук, варто зазначити висновки, які є позитивними для України. Насамперед, більшість доповідей стосувалася актуальності фармацевтичної освіти і просвіти населення, а також проблеми створення кваліфікованих робочих місць. Проблема фармацевтичної освіти і просвіти населення є надважливою для України, оскільки наша країна відноситься до тих країн, у яких значна частина лікарських засобів реалізується без рецепту (OTC). При належному рівні фармацевтич-

ної опіки та просвіти населення, значна частка ОТС-препаратів на ринку України може стати нашою перевагою, а не недоліком, як це розглядалося дотепер.

Ще одним трендом, що має позитивне значення для України стало усвідомлення потреби у широкому заміщенні оригінальних препаратів генериками на ринку лікарських засобів. Частка генериків на ринку різних країн світу коливається в широких межах, починаючи від 7% в Лівані до 77% в Австралії. Для України це 44% ринку. Генеричні ліки набагато дешевші за оригінальні препарати, тому їх використання в реімбурсації дозволяє державі зберігати значні кошти. До того ж фармацевтична промисловість України орієнтована на виробництво саме генеричних препаратів (вони складають за даними «Proxima Research» біля 80% усіх препаратів, що виробляються в Україні). Проблемою для України, як і інших країн СНД, є наявність значної кількості генериків з недоведеною біоеквівалентністю (строго кажучи, вони не є генериками). Значний інтерес викликала стендова доповідь Національного фармацевтичного університету Сінгапуру, присвяченого лабораторній роботі для студентів по отриманню екстемпоральної ородисперсної плівки для аналізу отриманих результатів (в дослідженні брали участь 149 студентів). Така лікарська форма показала свою ефективність порівняно з таблетками, вона легко отримується екстемпорально, але доволі складно в промислових умовах, що є свідченням важливості екстемпоральних препаратів, часка яких зменшилася істотно в останні роки.

Реалізація цих завдань потребує: кваліфікованих працівників фармацевтичного сектора галузі охорони здоров'я; розвиненої інфраструктури ЗВО, які готують фахівців; зближення науки, освіти та фармацевтичного виробництва. Розвиток фармацевтичної галузі України безпосередньо пов'язаний з якісною підготовкою фахівців із фармації, вдосконаленням змісту освіти, форм та методів, адаптацією ВФО до європейських стандартів.

Таким чином, при побудові методики професійно-орієнтованого навчання хімічних дисциплін мають бути враховані тенденції у фармацевтичній науці та практиці, зміну ролі фармацевтів в суспільстві (орієнтована на людей фармацевтична опіка, етичні проблеми, нові послуги, співпраця), а також національні та регіональні особливості формування фармацевтичного сектора галузі охорони здоров'я. Найбільш актуальними питаннями фармації на сьогодні є: регулювання фармацевтичного ринку та організація аптечних мереж; впровадження оцінки технологій охорони здоров'я в Україні; реформування публічних закупівель лікарських засобів; сучасні аспекти створення нових лікарських засобів; вивчення лікарських засобів рослинного походження; ефективні підходи до реалізації фармацевтичної опіки, раціонального прийому лікарських засобів; розвиток системи стандартизації та контролю якості лікарських засобів; особливості екстемпорального виготовлення.

На нашу думку, важливою умовою забезпечення ефективності професійної підготовки майбутніх провізорів у вітчизняній системі ВФО є, по-перше, урахування запитів суспільства до рівня надання послуг у сфері охорони здоров'я, профілактики захворювань, а, по-друге, імплементація продуктивного сві-

тового досвіду, зокрема країн Європейського Союзу, із питань упровадження стандартів обслуговування клієнтів, підвищення соціальної відповідальності перед суспільством за якість надання послуг з охорони здоров'я, дотримання етики фармацевта в маркетинговій діяльності й комунікативній взаємодії з людьми, котрі потребують консультативної допомоги фахівців аптечної мережі.

Узагальнюючи викладене, зазначимо, що перспективи розвитку національної ВФО полягають у розв'язанні актуальних завдань підготовки майбутнього фахівця фармацевтичного сектора галузі охорони здоров'я України, серед яких важливими є: серед актуальних проблем підготовки майбутніх провізорів в Україні є налагодження партнерства між складовими фармацевтичної галузі – освітою, наукою, промисловістю, аптечною мережею, закладами з контролю якості фармацевтичного забезпечення населення; удосконалення змісту освіти провізорів з урахуванням розбудови вітчизняного фармацевтичного виробництва лікарських засобів і медичного обладнання задля подолання імпоротної залежності вітчизняного ринку лікарських засобів, забезпечення розвитку клінічного напрямку у системі підготовки провізорів загального профілю для підвищення якості медикаментозної терапії та проведення фармацевтичної опіки GPP, що є особливо затребуваним при запровадженні страхової медицини

Переконані, що таке партнерство стане важливим кроком на шляху розроблення стратегії й тактики досягнення якості підготовки фармацевтів у системі ВФО України з урахуванням сучасних викликів, які постають перед фармацевтичним сектором галузі охорони здоров'я нашої держави.

Висновки. Результати дослідження теоретичних і прикладних аспектів розвитку сучасної вищої фармацевтичної освіти в Україні та закордоном дають підстави стверджувати необхідність:

1. Виокремити й обґрунтувати теоретичні концепти професійно-орієнтованого підходу до навчання природничих дисциплін.
2. Схарактеризувати наукові підходи до реалізації професійно-орієнтованої хімічної освіти у підготовці майбутніх провізорів.
3. Дослідити науково-педагогічне підґрунтя до зміщення акцентів від академічної орієнтованості хімічних дисциплін до клінічної у відповідності до тенденцій орієнтованості фармацевтів на клінічну складову та фармацевтичну опіку.

Список використаних джерел:

1. Матеріали VIII Національного з'їзду фармацевтів України, 13–16 вересня 2016 р., Харків (Україна). VIII Національний з'їзд фармацевтів України (Харків, 13-16 вер. 2016 р.). URL: <http://www.isc.kharkov.com/uk/activity/news/2016-09-15-14-42-17> (дата звернення: 16.10.2016). DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2016.01.009>.
2. Державний формуляр лікарських засобів. Випуск одинадцятий. Київ, 2019. 1187 с.
3. Державна фармакопея України. Харків, 2001.
4. Державна фармакопея України. Доповнення 1. Харків, 2004.
5. Державна фармакопея України. Доповнення 2. Харків, 2008.

6. Державна фармакопея України. Доповнення 3. Харків, 2010.
7. Державна фармакопея України. Доповнення 3. Харків, 2010.
8. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2019) The legal and regulatory framework for community pharmacies in the WHO European Region. World Health Organization. Regional Office for Europe. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/326394>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
9. Бондарчук Ирина. Фармацевтическое образование в странах ЕС и США. *Аптека.ua. Online.* № 12 (1033) 4 квітня 2016 р. URL: <https://www.apteka.ua/article/363997>
10. Reva T.D., Nizhenkovska I.V., Stuchynska N.V., Chkhalo O.M. The state and prospects of development of national higher pharmaceutical education. *Medicini perspektivi (Medical perspectives).* № 2. Vol. 25. 2020. P. 19-25. Web of Science.
11. Стучинська Н.В., Калібабчук В.О., Лисенко Т.А. Організація самостійної роботи студентів з медичної хімії засобами ІКТ. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2011. № 4 (24). URL: <http://www.journal.iitta.gov.ua>
12. Фармацевтична енциклопедія. 2-е видання, доповнене. Київ: Моріон, 2010. С. 1461-1468.
13. International Standard Qualification of Occupation: ISQO-08 / International Labor office. Geneva: ILO, 2012. P. 133-134.
14. Філіппова Л.В. Метод професійної підготовки майбутніх фармацевтів при вивченні природничих дисциплін. *Педагогічні науки.* Херсон, 2012. Вип. LXI. С. 351-355.
15. Філіппова Л.В. Сучасні вимоги до фармацевтичної освіти в Україні. *Педагогічні науки.* Херсон, 2018. Вип. LXXXI (81). С. 208-211.

N. V. Stuchynska, L. V. Filippova
Bogomolets National Medical University
**NATURAL DISCIPLINES IN THE CONTEXT
 OF PECULIARITIES OF THE DEVELOPMENT
 OF NATIONAL PHARMACEUTICAL EDUCATION
 AT THE PRESENT STAGE**

The article provides a detailed analysis of the peculiarities of the development of national higher pharmaceutical education at the present stage. The national peculiarities, tendencies of development of the pharmaceutical industry in Ukraine and abroad are given. The essence of the concept of “pharmacist” in the globalization dimension is analyzed. There are three levels of specialists in the pharmaceutical industry. The organization of training of modern pharmaceutical workers is described. The main tasks assigned to pharmacists are given. We observe that the improvement of global health is impossible without professionally educated personnel of the health care system, appropriate academic infrastructure and high quality and competence of education. That is why since 2012, the FIP Education Initiative (FIPed) has become a global platform for the exchange and training of all professional leaders. Thus, the analysis of FIPed goals allows us to establish that among them it is important to create a Model of Professional Pharmaceutical Education (FIP-WHO-UNESCO Pharmacy Education Taskforce). The main focus of the FIP system is on the support and development of pharmaceutical education, widespread pedagogical experience, the introduction of the latest educational technologies. These issues are traditionally on the agenda of the FIP International Congresses on Pharmacy and Pharmaceutical Sciences.

Key words: pharmacy, modern stages, pharmacist, pharmacist, master of pharmacy, competence structures.

Отримано: 28.09.2020

УДК 371.134:615.15:37.048,4

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.150-154

Л. В. Філіппова

*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
 e-mail: Lara_Filippova_v@i.ua; ORCID: 0000-0002-3808-0590*

ДІЯЛЬНІСТЬ ФАРМАЦЕВТІВ В КРАЇНАХ ЄС ТА ВИМОГИ ДО ЇХ ПІДГОТОВКИ З ПРИРОДНИХ ДИСЦИПЛІН

Проаналізовано особливості теорії та методики навчання природничих дисциплін майбутніх фармацевтів у контексті професійної діяльності фармацевтів в країнах ЄС та зміні вимоги до їх професійної підготовки. Проведено дослідження особливостей розвитку національної вищої фармацевтичної освіти на сучасному етапі. Встановлено, що очевидною загальною тенденцією у діяльності фармацевтичних працівників є зміщення їх ролі від технічного відпуску лікарських засобів до клінічної орієнтованості на пацієнта та здатності реалізовувати фармацевтичну опіку. Відтак зазнають змін вимоги до підготовки сучасного спеціаліста фармацевтичної сфери, які в свою чергу потребують змін у підходах до вивчення природничих дисциплін.

Виокремлюється три рівні фахівців фармацевтичної галузі. Описано організація підготовки сучасних фармацевтичних співробітників. Наведені основні завдання, що покладаються на фармацевтів. Ми спостерігаємо, що покращення стану глобального здоров'я неможливе без професійно освічених кадрів системи охорони здоров'я, відповідної академічної інфраструктури і високої якості та компетентності освіти. Саме тому з 2012 р. Освітня ініціатива FIP (FIP Education Initiative – FIPed) стала глобальною платформою для обміну і навчання всіх професійних лідерів. Так, аналіз цілей FIPed дає змогу встановити, що серед них важливою є створення Моделі професійної фармацевтичної освіти (FIP-WHO-UNESCO Pharmacy Education Taskforce). Основна увага FIP системи зосереджена на підтримці та розвитку фармацевтичної освіти, поширенні педагогічного досвіду, впровадженні новітніх освітніх технологій. Ці питання традиційно стоять й у порядку денному Міжнародних конгресів FIP із фармації і фармацевтичних наук.

Ключові слова: фармацевт, магістр фармації, теорія та методика навчання, природничі навчальні дисципліни, хімічні дисципліни, професійна компетентність, клінічна діяльність, фармацевтична опіка.

У сучасних умовах виключного значення набуває розв'язання актуальних питань розвитку вищої фармацевтичної освіти України в контексті євро інтеграційних процесів. Згідно моніторингових досліджень ВООЗ фахівці фармацевтичної сфери зазначають особливу увагу з огляду на специфіку їх майбутньої професійної діяльності, яка є важливою складовою системи охорони здоров'я населення. На сьогодні громадські (загальні) фармацевти (community Pharmacist), як зазначено в літературі [1] є «найбільш доступними для громадськості медичними працівниками та наріжним каменем первинної медико-санітарної допомоги», їх роль розширюється та зростає з року в рік у у всьому світі.

Аналізуючи сучасні тенденції розвитку фармацевтичної галузі, ми спиралися насамперед на аналітичні документи провідних міжнародних організацій, діяльність яких безпосередньо пов'язана з фармацевтичною сферою. До таких організацій належить, поза сумнівом, Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) та її Європейське бюро (Європейське бюро ВООЗ), Міжнародна фармацевтична федерація (International Pharmaceutical Federation, або Fédération Internationale Pharmaceutique – FIP), Фармацевтична група Європейського Союзу та інші поважні інституції.

ВООЗ систематично надає аналітичні матеріали стосовно розвитку фармацевтичної галузі, розміщуючи їх в «Серії технічних доповідей ВООЗ», керівництвах та монографіях Європейської Обсерваторії по системах та політиці охорони здоров'я. Міжнародна фармацевтична федерація (International Pharmaceutical Federation, або Fédération Internationale Pharmaceutique – FIP), яка є найбільшою міжнародною організацією фармацевтів об'єднує близько 140 національних організацій фармацевтів з усього світу. Українське фармацевтичне співтовариство в особі ГО «Всеукраїнська фармацевтична палата» має представництво у FIP з 2015 р. FIP бере участь у роботі ВООЗ, де з 1948 р. має статус «некомерційної організації в офіційних стосунках з ВООЗ» (Non-Governmental Organisations (NGO) in Official Relations with WHO). Фармацевтична група Європейського Союзу представляє понад 400000 фармацевтів, до її складу входять європейські національні асоціації та представницькі органи громадських організацій фармацевтів (заснована в 1959 році, Мілан, Італія) та European Industrial Pharmacist Group та інші поважні міжнародні асоціації.

Оновлені вимоги до професійної підготовки фармацевтів та їх помічників – фармацевтичних техніків (в Україні «молодший спеціаліст фармації») чітко сформульовані у звіті Європейського бюро ВООЗ, опублікованому в 2019 році. У документі визначені основні правові та регуляторні рамки діяльності фармацевтів в країнах ЄС та вимоги до їх професійної підготовки [1].

Цей звіт містить огляд чинних компонентів та положень законодавчої та нормативної бази для аптечних закладів та їх діяльності в Європі. У ньому представлені різноманітні підходи до ліцензування аптечних закладів, рамки вимог до функціонування громадських аптек (з зазначенням годин роботи, вимог до робітників, приміщення та обладнання, надання по-

слуги та ідентифікацію комунальної аптеки) та види здійснюваної діяльності. Описано також положення, пов'язані з можливими альтернативними формами відпускання ліків (без рецептурні ліки, ліки, що відпускаються за рецептом, відпуск лікарями та продаж ліків в Інтернеті). Звіт завершує резюме, у якому зазначається необхідність узгодженості національних рамок, глибокого аналізу та врахування місцевих особливостей при адаптації положень стосовно кожної конкретної країни.

ВООЗ та International Pharmaceutical Federation таким чином визначають основні рамкові компетентності фахівця [1]:

1. Виготовлення, отримання, зберігання, поширення, застосування (ліків, вакцин та інших препаратів парентерального застосування), відпуск та утилізація лікарських засобів та виробів медичного призначення.

2. Забезпечення ефективного управління фармакотерапією (отримання інформації про статус здоров'я пацієнта та його потреб, управління фармакотерапією, моніторинг ефектів та результатів, інформування про ліки та проблеми, що пов'язані зі здоров'ям).

3. Підтримка та покращення професійних показників (стратегія професійного розвитку).

4. Сприяння підвищенню ефективності системи охорони здоров'я (інформаційна, організаційна та практична участь).

Наразі фармацевтична практика розширюється через надання терапевтичної та інформаційної підтримки залежно від потреб пацієнта:

- в розумінні механізмів захворювання та методів його лікування;
- застосуванні ЛЗ;
- отриманні навичок застосування ЛЗ, які потребують спеціальної методики (інгалятори, термометри, тонометри, тощо);
- підтримка та курація пацієнта впродовж усього лікування.

Фахівці Pharmaceutical Group of European Union акцентують увагу, що при реалізації фармацевтичної опіки базовими принципами є: відповідність (compliance), узгодження (concordance) та дотримання (adherence) (рис. 1).



Рис. 1. Базові принципи фармацевтичної опіки

В роботі [2] проаналізовані тенденції в зміні ролі фармацевта в контексті сучасних умов, насамперед

йдеться про старіння та збільшення мобільності населення. Фахівці фармацевтичної групи Європейського Союзу зазначають:

1) фармацевти все більшою мірою у процесі навчання будуть спрямовані на отримання навичок, знань та компетентностей, обумовлених розширенням їх ролі у клінічній діяльності, орієнтованій на пацієнта;

2) фармацевти надаватимуть більше медичних послуг, доповнюватимуть існуючі послуги та зменшуватимуть навантаження на інші медичні послуги.

Автори переконані, що при цьому фармацевти збережуть свою основну роль у розподілі та постачанні лікарських засобів, однак розширюватимуть свою сферу діяльності за рахунок медичних послуг, орієнтованих на пацієнтів та проведення досліджень (outcome-based services).

Чим обумовлені такі тренди? Згідно з дослідженнями Фармацевтичної групи Європейського Союзу [Pharmaceutical Group of European Union] порушення правил належного використання ЛЗ у 2016 році призвело до 1,25 млрд. прямих і непрямих витрат. За результатами недавнього опитування, проведеного Фармацевтичною групою Європейського Союзу [2] через порушення правил належного застосування ЛЗ було завдано збитків впродовж 2016 року на суму 1,25 млрд. євро в країнах Європи та спричинено майже 200000 випадків передчасної смерті, обумовлених неправильним використанням лікарських засобів. ВООЗ вважає, що станом на (2019 р.) лише 50% лікарських засобів використовуються належним чином. Тому здатність реалізовувати фармацевтичну опіку набуває особливої важливості.

Щоб відпуск ліків перетворити з механічної дії на дію фармацевтичну необхідна сформованість відповідної складової професійної компетентності [3, 4], а саме сформованість умінь та навичок визначати відповідність ЛЗ стандарту (дотримання терміну та умов зберігання, відсутність фальсифікованих ЛЗ, правильність дозування з урахуванням об'єктивних показників пацієнта, знання та схем лікування та дотримання їх особливостей («adherence» тощо). Тобто, зважаючи на важливість фармацевтичної опіки, аптеки пропонують не лише продукт, а саме фармацевтичний сервіс, за який також мали б отримувати і прибуток.

Кожні два роки FIP проводить глобальне дослідження стосовно того, як професія фармацевта змінюється у всьому світі, які нові виклики та можливості. У 2015-2017 роках було проведено чергове масштабне дослідження фармацевтичної активності у 74 країнах. Результатом цього дослідження став звіт «Фармація: загальний огляд – робоча сила, ліки, розподіл, практика, регулювання та винагорода. 2015-2017». Цей звіт на 300 сторінках задуманий як комплексний інструмент для організацій-членів FIP. Ключові висновки цього дослідження доступні в книзі «Фармація на перший погляд 2015-2017» [3]. Експерти виокремили шість груп фармацевтичних послуг, які відображають ключові аспекти професійної місії фармацевтів:

- клінічні послуги, направлені на належне застосування ЛЗ;
- послуги, що орієнтовані на продукт;
- первинна медико-санітарна допомога;
- проведення скрінгових тестів в аптеці;

- програми по боротьбі з наркотичною залежністю;
- інші послуги.

Клінічні послуги, направлені на належне застосування ЛЗ надаються у 50 країнах, з тих 74, що брали участь у дослідженні і передбачають збір анамнезу, уточнення переліку препаратів, що приймає пацієнт, надання додаткової інформації про способи прийому, інформації про побічні ефекти та запобігання їх виникнення. Ще у 1998 році фахівцями ВООЗ було введено в медичний та науковий обіг поняття терапевтичне навчання пацієнтів як цілеспрямована діяльність на набуття навичок лікування та профілактики різних захворювань.

Клінічні фармацевтичні послуги, що традиційно надаються в країнах світу, спрямовані на такі види фармацевтичної опіки:

1) фармацевтична опіка при лікуванні бронхіальної астми (послуги наразі надаються у 36 із 74 країн, що брали участь у дослідженні);

2) фармацевтична опіка при лікуванні цукрового діабету (послуги надаються у 42 із 74 країн, що брали участь у дослідженні);

3) антикоагулянтна терапія (проводиться фармацевтами у 36 із 74 країн, що брали участь у дослідженні).

Окрім вище зазначених доступними є послуги з уточнення та перегляду листка призначень, екстреної контрацепції, боротьби з туберкульозом тощо. Послуги, що орієнтовані на продукт, полягають в приготуванні індивідуальних лікарських засобів, що не виробляються в промислових масштабах, участь у процесі утилізації лікарських засобів з мінімальною шкодою для середовища, фармаконагляд, що передбачає контроль та запобігання використанню неякісних та фальсифікованих ЛЗ.

Таким чином, відповідно до результатів дослідження, фармацевти окрім постачання ЛЗ, беруть участь у процесах, що пов'язані з приготуванням простих лікарських засобів (доступні в 59 країнах), приготування комплексних ЛЗ (доступні в 43 країнах), участь у процесі утилізації прострочених ЛЗ з мінімальною шкодою для середовища (доступні в 48 країнах), контролі за неякісними та фальсифікованими ЛЗ, надають систематичну звітність про побічні реакції (доступні в 59 країнах з 74 досліджуваних).

Первинна медико-санітарна допомога орієнтована на профілактику захворювань та надання інформації про здоровий спосіб життя (послуга доступна в 24 із 74 країн, що брали участь у дослідженні). Сюди відносять також вакцинацію та імунізацію, яка санкціонована як фармацевтична послуга в багатьох країнах світу (США, Австралія, Велика Британія тощо). Така послуга, як правило, потребує додаткового навчання та спеціально обладнаних приміщень. До послуг первинної медико-санітарної допомоги відносять також демонстрацію техніки ін'єкцій при різних способах введення ЛЗ (доступна у 18 країнах), програму по боротьбі з тютюнопалінням (доступна у 39 країнах), відбір біологічних продуктів для аналізів (доступна у 8 країнах), інтерпретація результатів лабораторних досліджень (доступна у 14 країнах), боротьбу з антибіотиковою резистентністю (доступна у 36 країнах), тощо.

Первинна медико-санітарна допомога тісно пов'язана з проведенням скрінгових тестів в аптеці. Така послуга дає змогу раннього діагностування з по-

дальшим скеровування до відповідних клінік. Як правило проводять:

- контроль рівня глюкози (доступна у 46 країнах),
- рівня холестерину (доступна у 39 країнах),
- вимірювання артеріального тиску (доступна у 57 країнах),
- та антропологічних показників: маси, зросту тощо (доступна у 47 країнах),
- тестування на вагітність (доступна у 26 країнах),
- та ВІЛ (доступно в 12 країнах).

Через страхові поліси в багатьох країнах проводяться додаткові скрінінгові тести, наприклад, діагностування грипу, малярії, визначення протромбінового індексу, дослідження функції нирок, визначення рівня гемоглобіну тощо. Програми по боротьбі з наркотичною залежністю передбачають обмін використаних шприців на стерильні (доступна у 19 країнах), надання замісної терапії (доступна у 24 країнах).

До інших фармацевтичних послуг були віднесені:

- терапевтична заміна ЛЗ (доступна у 24 країнах);
- додаткові призначення (доступна у 12 країнах);
- незалежні призначення фармацевтами (доступна у 12 країнах);
- екстрені призначення фармацевтами (доступна у 21 країні);
- доставка ЛЗ (доступна у 41 країні);
- надання фармацевтичних послуг вночі, вихідні дні та під час надзвичайних ситуацій (доступна у 51 країні) [5].

Дещо іншими є підходи до класифікації фармацевтичних послуг у фахівців Фармацевтичної групи Європейського Союзу [2]. На їхню думку, варто виокремити п'ять видів (п'ять груп) фармацевтичних послуг (рис. 2):

- основні послуги (essential service);
- передові послуги (advanced service);
- варіативні послуги (various service);
- супровід при хронічних захворюваннях (chronic disease management);
- клінічні вимірювання (measurement).

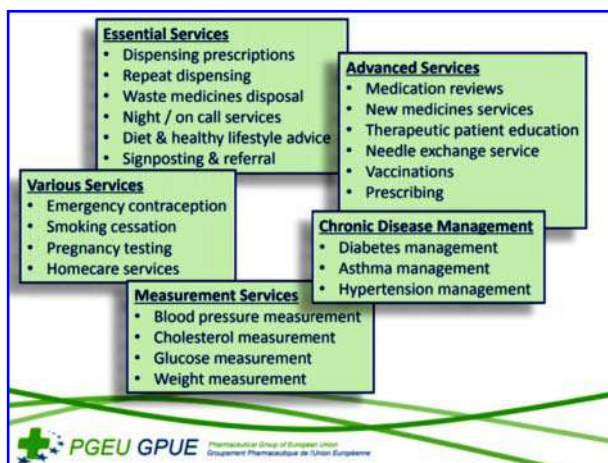


Рис. 2. Класифікація фармацевтичних послуг за даними Фармацевтичної групи Європейського Союзу [5]

До передових послуг відносять вакцинацію, навчання пацієнтів, медичні ревію тощо; варіативними є

тестування на вагітність, догляд на дому, невідкладна допомога. В аптеках проводять вимірювання рівня глюкози, холестерину, артеріального тиску, маси, зросту тощо.

Ще однією важливою і водночас очевидною тенденцією наразі є зменшення відсотка лікарських засобів аптечного виробництва. Ця тенденція істотно посилилась впродовж останніх років і має глобалізаційний характер. Фахівці вбачають такі найважливіші її чинники:

1) надто жорсткі вимоги Європейського Союзу (ЄС) та Європейської агенції з лікарських засобів (European Medicines Agency – EMA) до аптек щодо екстемпорального виготовлення;

2) спротив з боку медичної індустрії, оскільки екстемпоральна рецептура напряму конкурує з інтересами фармацевтичної індустрії;

3) розширення асортименту, форм випуску та дозування ЛЗ, що випускаються фармацевтичними підприємствами;

4) недостатньо добру підготовленість лікарів до виписування індивідуальних рецептів та їхню недостатню обізнаність щодо наявних на ринку активних інгредієнтів та технологій.

На думку віце-президента FIP Є. Терасалмі, «практика аптечного виготовлення лікарських препаратів може відродитися з імплементацією 3D-друку нових молекул».

Одним із пріоритетних напрямків діяльності підприємств фармацевтичної промисловості світу та України є наукові дослідження, створення власних R&D – лабораторій, оснащених відповідно до міжнародних стандартів, розробка інноваційних лікарських засобів, забезпечення контролю якості продукції на кожному етапі виробництва. Кодування кожної упаковки лікарських засобів власного виробництва індивідуальним 2D-кодом стало на сьогодні дієвим механізмом запобігання фальсифікації продукції, оскільки дозволяє відслідковувати її обіг на всьому ланцюгу – від виробника до кінцевого споживача. Наразі фармацевтична індустрія потребує тісної колаборації з науковцями різних галузей: біотехнології, ІТ, медицина та представниками соціальних медіа, страхових компаній. На рис. 3 представлені потреби у взаємодії виробників ЛЗ з фахівцями суміжних галузей за даними European Industrial Pharmacist Group.

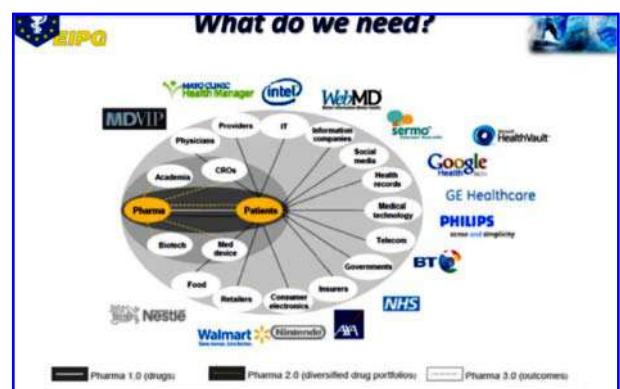


Рис. 3. Потреби у взаємодії виробників ЛЗ з фахівцями суміжних галузей за даними European Industrial Pharmacist Group та Ernst & Young

Виробництво АФІ потребує здійснення випуску фармацевтичних субстанції у повній відповідності з вимогами належної виробничої практики. Особливої уваги потребують питання хімічної безпеки виробництва ЛЗ для співробітників та навколишнього середовища.

На думку міжнародних експертів, загальною тенденцією у зміні вимог до сучасного спеціаліста фармацевтичної сфери, є зміщення його ролі від технічного відпуску лікарських засобів до клінічної орієнтованості на пацієнта та здатності реалізовувати фармацевтичну опіку.

Найбільш поширеними фармацевтичними послугами є послуги, що спрямовані на використання ЛЗ: консультування пацієнтів (доступність 85%) та фармаконагляд (доступність 81%).

До передових послуг, які мають широкі перспективи для розвитку, віднесені контроль за належним використанням ЛЗ (доступність 68%), програми по лікуванню різних хвороб (доступність 47%), вимірювання клінічних показників (доступність 62%).

Тенденція до орієнтованості на клінічну складову, на пацієнта, фармацевтичну опіку має знайти своє віддзеркалення в освітніх програмах (це уже відбувається у багатьох країнах), через зміщення акцентів від академічної орієнтованості підготовки майбутніх фармацевтів до клінічної.

Список використаних джерел:

1. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2019). The legal and regulatory framework for community pharmacies in the WHO European Region. World Health Organization. Regional Office for Europe. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/326394>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
2. Pharmaceutical Group of European Union. The roles of the pharmacist in the context of an ageing and mobile population.
3. Філіппова Л.В. Розвиток самоорганізації студентів при вивченні хімічних дисциплін. *Наукові записки. Серія педагогічні науки*. Київ : Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2019. Вип. 144. С. 210-218.
4. Філіппова Л.В. Розвиток фармацевтичної освіти в Україні. *Педагогічні науки*. Херсон, 2018, Вип. LXXXII (82). С. 39-42.

5. International Pharmaceutical Federation – FIP (2017). Pharmacy at a glance, 2017 Netherlands Pharmacy: a global overview 2015-2017/ Workforce, medicine distribution, practice, regulation and remuneration.
6. Reva T.D., Nizhenkovska I.V., Stuchynska N.V., Chkhalo O.M. The state and prospects of development of national higher pharmaceutical education. *Medicni perspektivi (Medical perspectives)*. № 2. Vol. 25. 2020. P. 19-25. Web of Science.

L. Filippova

Bogomolets National Medical University

ACTIVITIES OF PHARMACISTS IN EU COUNTRIES AND REQUIREMENTS FOR THEIR TRAINING IN NATURAL DISCIPLINES

The basic requirements for the professional training of pharmaceutical workers, both in Ukraine and in the EU countries, are described. A comparison is made of the updated requirements for the professional training of pharmacists and their assistants – pharmaceutical technicians in Ukraine and abroad. An overview of the active ingredients and provisions of the legislative and regulatory framework for pharmacies and their activities in Europe, which help the better development of pharmaceutical production, are considered. Describes the core competency frameworks for pharmaceutical professionals that help expand their pharmaceutical capabilities. A pharmaceutical worker must also be able to prepare individual medicines that are not produced on an industrial scale, take part in the process of disposing of medicines with minimal damage to the environment, and carry out pharmacovigilance, which provides for the control and prevention of the use of substandard and falsified medicines. All these factors should influence the general trend in changing requirements for the modern pharmaceutical specialist. They also in turn cause a shift in pharmaceutical workers from their role from technical dispensing of drugs to clinical patient orientation and the ability to exercise pharmaceutical care.

Key words: pharmaceutical worker, International Pharmaceutical Federation, specialist competence, clinical activity, patient orientation, pharmaceutical care.

Отримано: 28.09.2020

ДАНІ ПРО АВТОРІВ

Арсенюк Інна Олександрівна – старший лаборант кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Атаманчук Петро Сергійович – доктор педагогічних наук, професор, академік АНВО України, професор кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Білик Роман Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Благодаренко Людмила Юрївна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної та прикладної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, м. Київ

Васаженко Наталія Олексіївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри правознавства і гуманітарних дисциплін Вінницького навчально-наукового інституту економіки Західноукраїнського національного університету

Величко Степан Петрович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, Заслужений діяч науки і техніки України, м. Кропивницький

Грітченко Анатолій Григорович – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри професійної освіти та технологій за профілями Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

Губанова Антоніна Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Дембіцька Софія Віталіївна – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки Вінницького національного технічного університету

Дмитрук Сергій Іванович – асистент кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Заболотний Володимир Федорович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Зикова Клавдія Миколаївна – аспірантка кафедри фізики та методики навчання фізики Бердянського державного педагогічного університету

Килимник Сергій Миколайович – кандидат педагогічних наук, викладач фізики Кам'янець-Подільського коледжу харчової промисловості Національного університету харчових технологій

Кобилянська Ірина Миколаївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки Вінницького національного технічного університету

Колешин Сергій Валерійович – здобувач наукового ступеня, Комунальний заклад «Рішельєвський науковий ліцей», м. Одеса

Колесникова Оксана Анатоліївна – аспірантка кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Кремінський Борис Георгійович – доктор педагогічних наук, доцент, головний науковий співробітник Інституту модернізації змісту освіти Міністерства освіти і науки України, Заслужений вчитель України, м. Київ

Кузнецова Сніжана Віталіївна – кандидат фізико-математичних наук, викладач фізики вищого дидактичного ступеня Кишинівського транспортно-технічного коледжу, Республіка Молдова

Кулик Людмила Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

Кух Аркадій Миколайович – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Кух Оксана Миколаївна – асистент кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Літвинчук Світлана Іванівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Національного університету харчових технологій, м. Київ

Ляшенко Олександр Іванович – доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України, академік-секретар Відділення загальної середньої освіти Національної академії педагогічних наук України, м. Київ

Мартинюк Михайло Тадейович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, дійсний член (академік) Національної академії педагогічних наук України

Мартинюк Олександр Олександрович – аспірант кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, м. Луцьк

Мартинюк Олександр Семенович – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, м. Луцьк

Мельничук Лариса Василівна – аспірант кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки Вінницького національного технічного університету

Мендерецький Вадим Владиславович – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри географії та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Мислицька Наталія Анатоліївна – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Мунтян Михайло Сергійович – інженер Регіонального центру спеціального контролю, с. Ластівці Хмельницької області

Мястковська Марина Олександрівна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Нікорич Валентина Захарівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної фізики і інформатики, декан факультету фізики і інженерії Молдавського державного університету, м. Кишинів, Республіка Молдова

Оптасюк Сергій Васильович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Панкевич Сергій Святославович – аспірант Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, викладач фізики та біофізики Луцької філії фахового медичного коледжу «Монада»

Панчук Олег Петрович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Пищаль Андрій Олександрович – аспірант кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Поведа Руслан Анатолійович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Поведа Тетяна Петрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Сальник Ірина Володимирівна – доктор педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький

Семенюк Дарина Сергіївна – здобувачка ступеня вищої освіти магістра Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Сірик Едуард Петрович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький

Смірнов Олексій Едуардович – інженер Регіонального центру спеціального контролю, с. Ластівці Хмельницької області

Стучинська Наталія Василівна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, м. Київ

Ткаченко Анна Валеріївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

Точиліна Тетяна Миколаївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри медичної фізики, біофізики та вищої математики Запорізького державного медичного університету

Філіпенко Ірина Іванівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри природничих дисциплін для іноземних студентів та токсикологічної хімії Запорізького державного медичного університету

Філіппова Лариса Валеріївна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри медичної та загальної хімії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, м. Київ

Фоменко Володимир Валентинович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізико-математичних дисциплін Льотної академії Національного авіаційного університету, м. Кропивницький

Фуртель Олеся Вікторівна – старший викладач кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Чінчой Олександр Олександрович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький

Чорна Оксана Григорівна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Шатковська Галина Іванівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Національного університету харчових технологій, м. Київ

Швай Роксоляна Іванівна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри педагогіки і соціального управління Національного університету «Львівська політехніка»

Шишкін Геннадій Олександрович – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізики та методики навчання фізики Бердянського державного педагогічного університету

Шут Микола Іванович – доктор фізико-математичних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України, завідувач кафедри загальної та прикладної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, м. Київ

Щирба Віктор Самуїлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	5
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ.....	6

Розділ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

<i>Атаманчук П. С.</i> Формування природничо-наукових компетентностей учнівської та студентської молоді.....	7
<i>Кух А. М., Кух О. М., Пищаль А. О.</i> Менеджмент знань: формування нового контексту освіти.....	13
<i>Кух О. М., Кух А. М.</i> Формування професійного іміджу вчителя фізико-технологічного профілю засобами розвитку інформаційної культури.....	19
<i>Ляшенко О. І.</i> Інтеграція чи диференціація: дилема оновлення змісту шкільної освіти.....	23
<i>Поведа Т. П.</i> Підготовка майбутнього учителя до створення та застосування тестових завдань для моніторингу якості знань учнів з фізики.....	26
<i>Сальник І. В., Сірик Е. П.</i> Запровадження міждисциплінарного підходу у підготовці вчителя фізики.....	32
<i>Чорна О. Г.</i> Особливості організації виробничої технологічної практики в процесі підготовки фахівців технологічного профілю.....	36
<i>Швай Р. І.</i> Сучасні тенденції освітньої діяльності.....	40
<i>Шут М. І., Благодаренко Л. Ю.</i> Реалізація принципу науковості в освітньому процесі з фізики в педагогічних університетах.....	44

Розділ 2. STEM-ОСВІТА: ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ, АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

<i>Atamanchuk P. S., Bilyk R. M., Menderetskyi V. V., Panchuk O. P.</i> Dialectics of objective control over predicted outcomes of teaching the individual.....	48
<i>Величко С. П.</i> Освітній ресурс «Фізика. Легко» для розвитку дослідницької діяльності школярів у процесі формування природничо-математичної освіти.....	55
<i>Зикова К. М., Шишкін Г. О.</i> Формування предметної компетентності при вивченні газових законів з використанням ІКТ.....	60
<i>Килимник С. М., Кух А. М., Кух О. М.</i> Компетентнісні завдання з фізики в професійно орієнтованій діяльності студентів коледжів.....	64
<i>Мендерецький В. В.</i> Опанування основами географічних знань під час вивчення природознавства у 5 класі сучасної школи.....	67
<i>Мисліцька Н. А., Заболотний В. Ф., Колесникова О. А., Семенюк Д. С.</i> Психолого-соціальні характеристики сучасних учнів як суттєвий чинник реалізації STEM-освіти.....	72
<i>Фоменко В. В.</i> Викладання теоретичних питань курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей вищих закладів освіти.....	76
<i>Чинчой О. О.</i> Формування уявлень учнів загальноосвітньої школи про фізичні основи екстремальних видів спорту.....	81
<i>Щирба В. С., Мясковська М. О., Фуртель О. В.</i> Формування природничо-наукової компетентності майбутніх фахівців фізико-математичного профілю в умовах STEM-орієнтованого навчального середовища.....	84

Розділ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ОСВІТИ В УМОВАХ ХМАРООРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА З ФІЗИКИ

<i>Атаманчук П. С., Панчук О. П.</i> Особливості формування фізико-технологічних компетентностей майбутнього вчителя.....	88
<i>Грiтченко А. Г., Мартинюк М. Т., Шут М. І.</i> Сучасні технології візуалізації навчальної інформації у професійній підготовці майбутніх учителів.....	92
<i>Мартинюк О. С., Мартинюк О. О.</i> Формування цифрової грамотності учнів у процесі конструктивно-технічної діяльності.....	101
<i>Панкевич С. С.</i> Особливості проведення тестування з фізики засобами хмаро орієнтованих технологій в закладах медичного профілю.....	104
<i>Поведа Р. А., Оптасюк С. В.</i> Використання протоколу «LoRa» у геофізичному експерименті.....	108
<i>Смірнов О. Е., Мунтян М. С., Губанова А. О., Дмитрук С. І., Оптасюк С. В.</i> Збільшення об'ємної концентрації радону в центрі спостереження перед сейсмічними подіями в Карпатському регіоні.....	111
<i>Ткаченко А. В., Кулик Л. О.</i> Формування готовності майбутніх вчителів фізики та інформатики до реалізації принципу інтеграції знань засобами ікт у сучасній школі.....	115
<i>Точиліна Т. М., Філіпенко І. І.</i> Методичні засади підвищення ефективності лекцій з біологічної та медичної фізики у вищих медичних навчальних закладах.....	119
<i>Шатковська Г. І., Литвинчук С. І.</i> Упровадження інноваційних технологій навчання та методів викладання із врахуванням передового національного та європейського досвіду.....	122

Розділ 4. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

<i>Арсенюк І. О.</i> Методика вивчення задачі двох тіл в курсі «Класична механіка» при дистанційному навчанні.....	127
<i>Васаженко Н. О., Дембіцька С. В., Кобилянська І. М., Мельничук Л. В.</i> Компетентність як об'єкт оцінювання навчальних досягнень студентів технічних спеціальностей.....	130
<i>Губанова А. О.</i> Підготовка школярів до олімпіад з фізики в умовах дистанційного навчання.....	134
<i>Кремінський Б. Г., Колебошин С. В.</i> Переваги та недоліки дистанційного навчання з точки зору створення умов розвитку інтелектуальних здібностей.....	138
<i>Nikorich V., Kuznetsova S., Gubanova A.</i> Work with students in on-line training conditions.....	142
<i>Стучинська Н. В., Філіппова Л. В.</i> Природничі дисципліни в контексті особливостей розвитку національної фармацевтичної освіти на сучасному етапі.....	145
<i>Філіппова Л. В.</i> Діяльність фармацевтів в країнах ЄС та вимоги до їх підготовки з природничих дисциплін.....	150
ДАНІ ПРО АВТОРІВ	155

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**

Серія педагогічна

ВИПУСК 26

**КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ФОРМУВАННЯ
ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО
ПЕДАГОГА ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ
В STEM-ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Підписано до друку 3.12.2020 р. Гарнітура «Таймс».
Папір офсетний. Друк різнографічний. Формат 60×90 1/8.
Умов. друк. арк. 20,0. Обл.-вид. арк. 24,8.
Тираж 50. Зам. № 911.

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка,
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300

Свідоцтво серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.

Надруковано в Кам'янець-Подільському національному
університеті імені Івана Огієнка,
вул. Огієнка, 61. Кам'янець-Подільський, 32300