

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського**

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

**Вінницького державного педагогічного
університету імені Михайла Коцюбинського**

**Серія: Теорія та методика навчання
природничих наук**

№ 1 (2021)

Вінниця

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського
(протокол № 15 від 23 червня 2021 року)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Блажко О.А., доктор педагогічних наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, (головний редактор).

Заболотний В.Ф., доктор педагогічних наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, (заступник головного редактора).

Нікітченко Л.О., кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, (відповідальний секретар).

Баранець С.О., кандидат хімічних наук, Університет Делаверу, м. Ньюарк, Сполучені Штати Америки.

Блажко А.В., кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Баюрко Н.В., кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Ганайова Марія, кандидат педагогічних наук, доцент, Кошицький університет імені Павла Йозефа Шафарика, м. Кошице, Словацька республіка.

Деркач Т.М., доктор педагогічних наук, професор, Київський національний університету технологій і дизайну.

Мисліцька Н.А., доктор педагогічних наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Назаренко Т.Г., доктор педагогічних наук, професор, Інститут педагогіки НАПН України.

Нечипуренко П.П., кандидат педагогічних наук, доцент, Криворізький державний педагогічний університет.

Сільвейстр А.М., доктор педагогічних наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Староста В.І., доктор педагогічних наук, професор, ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Степанюк А.В., доктор педагогічних наук, професор, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

Ярошенко О.Г., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України, Інститут вищої освіти НАПН України.

Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. Вінниця: ВДПУ, 2021. № 1. 114 с.

У збірнику висвітлюються актуальні проблеми теорії та методики навчання біології, географії, фізики, хімії у закладах загальної середньої, професійно-технічної та вищої освіти, а також методичної підготовки майбутніх учителів предметів природничого циклу.

Засновник: Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
Серія КВ № 24836-14776Р від 05.05.2021 р.

**Ministry of Education and Science of Ukraine
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University**

SCIENTIFIC NOTES

**of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State
Pedagogical University**

**Section: Theory and methods of teaching
natural sciences**

№ 1 (2021)

Vinnytsia

Recommended by the Academic Council
of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
minutes of a meeting № 15 of 23.06.2021

EDITORIAL BOARD

Blazhko O., doctor of pedagogical sciences, professor (Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine) - yditor-in-chief.

Zabolotnyi V., doctor of pedagogical sciences, professor (Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine) - executive editor.

Nikitchenko L., candidate of pedagogical sciences (Ph.D.), associate professor (Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine) - executive secretary.

Baranets S. candidate of chemical sciences (Ph.D.), (University of Delaware, Newark, United States);

Blazhko A., candidate of pedagogical sciences (Ph.D.), associate professor (Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine).

Baiurko N., candidate of pedagogical sciences (Ph.D.), associate professor (Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine).

Ganajova M., candidate of pedagogical sciences (Ph.D.), associate professor, (Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Slovakia).

Derkach T., doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, Ukraine).

Myslitska N., doctor of pedagogical sciences, professor (Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine).

Nazarenko T., doctor of pedagogical sciences, professor (The Institute of Pedagogy of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine).

Nechypurenko P., candidate of pedagogical sciences (Ph.D.), associate professor (Kryvyi Rih state pedagogical university, Kryvyi Rih, Ukraine).

Silvester A., doctor of pedagogical sciences, professor (Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine).

Starosta V., doctor of pedagogical sciences, professor (Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine).

Stepanyuk A., doctor of pedagogical sciences, professor (Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine).

Yaroshenko O., doctor of pedagogical sciences, professor, valid member (academician) of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Institute of Higher Education of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine).

Scientific notes of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University.
Section: Theory and methods of teaching natural sciences. Vinnytsia: VSPU, 2021.
№ 1. 114 c.

The collection highlights current issues of theory and methods of teaching biology, geography, physics, chemistry in general secondary, vocational and higher education, as well as methodological training of future teachers of natural sciences.

Founder: Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
Certificate of state registration of the print media:
Series KV № 24836-14776R from 05.05.2021

ЗМІСТ

Теорія та методика навчання біології

**Романюк Р.К., Киричук Г.Є., Константиненко Л.А.,
Павлюченко О.В., Шевчук С.Ю.**

CASE-STUDY як технологія навчання майбутніх біологів та вчителів предметів природничого циклу..... 7

Гасинець Я.С., Староста В.І.

Засоби дистанційного навчання для студентів біологічних спеціальностей під час пандемії COVID-19..... 19

Теорія та методика навчання географії

Покась Л.А., Стаднюк Ю.Ю.

Творчі завдання як засіб формування природничо-наукової грамотності учнів..... 34

Теорія та методика навчання фізики

Демкова В.О., Мисліцька Н.А.

Вивчення ізопроектів з використанням віртуальних симуляторів..... 49

Теорія та методика навчання хімії

Макєєв С.Ю., Грановська Т.Я., Сидоренко О.В.

Формування природничо-наукової компетентності засобами ІКТ на уроках хімії у старшій школі..... 60

Мідак Л.Я., Кузишин О.В., Базюк Л.В.

Використання технологій доповненої реальності під час навчання шкільного курсу хімії 11 класу..... 74

Методична підготовка майбутніх учителів предметів природничого циклу

Самойленко П.В., Семененко К.С., Білоус О.В.

Можливості вивчення теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів» як засіб проєктування індивідуальної освітньої траєкторії студента під час педагогічної практики..... 94

CONTENT

Theory and methods of teaching biology

**Romaniuk R.K., Kyrychuk H.Y., Konstantynenko L.A.,
Pavliuchenko O.V., Shevchuk S.Y.**

CASE-STUDY as a technology of teaching future biologists and teachers of the natural cycle subjects..... 7

Hasynets Ya.S., Starosta V.I.

Distance learning tools for biological professions students during the COVID-19 pandemic..... 19

Theory and methods of teaching geography

Pokas L.A., Stadnyuk Yu.Yu.

Creative tasks as a means of forming students natural science literacy..... 34

Theory and methods of teaching physics

Demkova V.O., Myslitska N.A.

Study of isoprocesses using virtual simulators..... 49

Theory and methods of teaching chemistry

Makieiev S.Y., Hranovska T.Y., Sydorenko O.V.

Formation of natural science competence by ICT means during chemistry lessons in high school..... 60

Midak L.Ya., Kuzyshyn O.V., Baziuk L.V.

Augmented reality within the school chemistry course in the 11th form 74

Methodical training of future teachers subjects of the natural cycle

Samoilenko P.V., Semenenko K.S., Bilous O.V.

Options for studying the topic “Atom structure. Periodic law and periodic table” as the means of individual educational trajectory projecting of a teacher trainee while teaching practice..... 94

Теорія та методика навчання біології

УДК 378.147:004.773.7[37.091.214:57]

DOI: 10.31652/2786-5754-2021-1-7-18

Романюк Р. К.

кандидат біологічних наук, доцент,
декан природничого факультету, доцент кафедри зоології,
біологічного моніторингу та охорони природи,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
ORCID ID: 0000-0002-6306-7427
e-mail: melnychenko1971@ukr.net

Киричук Г. Є.

доктор біологічних наук, професор, ректор,
професор кафедри ботаніки, біоресурсів і збереження біорізноманіття,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
ORCID ID: 0000-0002-1059-2834
e-mail: kyrychuk@zu.edu.ua

Константиненко Л. А.

кандидат біологічних наук, доцент,
завідувач кафедри ботаніки, біоресурсів і збереження біорізноманіття,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
ORCID ID: 0000-0002-9959-777X
e-mail: lkonstantynenko@ukr.net

Павлюченко О. В.

кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри зоології,
біологічного моніторингу та охорони природи,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
ORCID ID: 0000-0002-2783-1037
e-mail: pavluchenkolessia@gmail.com

Шевчук С. Ю.

кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
ORCID ID: 0000-0001-6374-1859
e-mail: dzhgutyk@ukr.net

CASE-STUDY ЯК ТЕХНОЛОГІЯ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ БІОЛОГІВ ТА ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ

У статті обґрунтовано потребу в упровадженні технології кейс-навчання в закладах вищої освіти у зв'язку орієнтацією освіти на формування компетентностей, умінь і навичок розумової і практичної діяльності, на

розвиток здатності до навчання протягом життя, обробки величезного потоку інформації, здатності критично мислити, вибирати оптимальне рішення в різних ситуаціях. Описано методики застосування кейс-технології при підготовці здобувачів освіти спеціальності «Біологія», а також при викладанні дисциплін фундаментальної підготовки майбутніх вчителів предметів природничого циклу. Проаналізовано і узагальнено структуру кейс-технології, яка включає в себе: 1) ситуацію-випадок; 2) завдання для роботи з кейсом; 3) інформаційний матеріал додатків (наукові статті, методичні рекомендації, Інтернет-ресурси, ілюстративний матеріал, перелік додаткових джерел інформації тощо). Виокремлено такі етапи роботи під час кейс-навчання: 1) опис ситуації, ознайомлення з матеріалами кейсу; 2) робота над кейсом в малих групах; 3) презентація та експертиза результатів роботи малих груп; 4) завершення роботи над кейсом, дискусія, вибір варіантів вирішення проблеми, рефлексія спільної діяльності.

Наведено приклади завдань для кейс-навчання під час вивчення методичних дисциплін, спрямованих на підготовку майбутніх учителів предметів природничого циклу та ситуаційні задачі, котрі ефективно застосовувати при вивченні фахових біологічних дисциплін (біохімії, гістології, фізіології тварин і людини, паразитології, мікробіології з основами вірусології, лабораторних досліджень та ін.).

Ключові слова: *технології навчання, case-study, ситуаційні задачі, професійна підготовка, майбутні вчителі предметів природничого циклу, біологи, біохімія, гістологія, паразитологія, мікробіологія.*

Romaniuk R. K.

PhD in Biology, Docent,
Dean of Natural Science Faculty, Associate Professor of the Department of
Zoology, Biological Monitoring and Nature Conservation,
Zhytomyr Ivan Franko State University
ORCID ID: 0000-0002-6306-7427
e-mail: melnychenko1971@ukr.net

Kyrychuk H. Y.

Doctor of Sciences (Biology), Full Professor, Rector,
Professor of Department of Botany, Biological Resources
and Conservation of Biological Diversity,
Zhytomyr Ivan Franko State University
ORCID ID: 0000-0002-1059-2834
e-mail: kyrychuk@zu.edu.ua

Konstantynenko L. A.

PhD in Biology, Docent, Head of the Department of Botany,
Biological Resources and Conservation of Biological Diversity,
Zhytomyr Ivan Franko State University

ORCID ID: 0000-0002-9959-777X

e-mail: lkonstantynenko@ukr.net

Pavliuchenko O.V.

PhD in Biology, Docent,

Head of the Department of Zoology,

Biological Monitoring and Nature Conservation,

Zhytomyr Ivan Franko State University

ORCID ID: 0000-0002-2783-1037

e-mail: pavluchenkolessia@gmail.com

Shevchuk S. Y.

PhD in Biology, Docent,

Associate Professor of the Department of Zoology,

Biological Monitoring and Nature Conservation,

Zhytomyr Ivan Franko State University

ORCID ID: 0000-0001-6374-1859

e-mail: dzhgutyk@ukr.net

CASE-STUDY AS A TECHNOLOGY OF TEACHING FUTURE BIOLOGISTS AND TEACHERS OF THE NATURAL CYCLE SUBJECTS

The author substantiates the need to introduce case-learning technology in the higher education institutions due to the education orientation on the formation of competencies, skills and abilities of mental and practical activities, the development of lifelong learning, processing a huge flow of information, ability to think critically and choose an optimal solution in different situations. The article describes methods of case technology application while training students of a speciality "Biology", and also teaching disciplines of fundamental training of the future natural cycle subjects teachers.

The structure of case technology is analyzed and generalized. It includes: 1) situation-case; 2) assignment for working with the case; 3) information material of applications (scientific articles, methodical recommendations, the Internet resources, illustrative material, list of additional sources of information, etc.). The following stages of work during case study are singled out: 1) description of the situation, acquaintance with case materials; 2) work on the case in small groups; 3) presentation and examination of the small groups work results; 4) completion of work on the case, discussion, choice of the solutions to the problem, reflection on joint activities.

Examples of assignments for case-studies in the study process of methodological disciplines aimed at training future teachers of natural cycle subjects and situational tasks that can be effectively used in the study of professional Biological disciplines (Biochemistry, Histology, Animal and Human Physiology, Parasitology, Microbiology with the Basics of Virology, Laboratory Tests, etc.).

Key words: *teaching technologies, case-study, situational tasks, professional training, future teachers of natural cycle subjects, biologists, Biochemistry, Histology, Parasitology, Microbiology.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Важливою умовою успішної інтеграції України у європейський політичний, економічний, культурний простір є запровадження системних змін освітньої галузі. З прийняттям законів України «Про освіту» (1996, 2017, зі змінами 2019 р.), «Про вищу освіту» (2014, зі змінами 2019р.) перед педагогічною спільнотою постає питання пошуку і впровадження ефективних шляхів забезпечення якості вищої освіти. Враховуючи загальносвітові тенденції, важливість формування у всіх верств населення ключових компетентностей, зокрема, екологічної, збереження здоров'я, природничо-наукової, актуальним є проблема професійної підготовки учителів предметів природничого циклу (хімії, фізики, географії, біології, основ здоров'я) та фахівців біологів, хіміків, екологів тощо.

Потреба науково-методичної розробки сучасних технологій навчання, впровадження кращих практик в освітній процес ЗВО обумовили необхідність здійснення аналізу й узагальнення власного викладацького досвіду та науково-педагогічної літератури з даного питання. Слід зазначити, серед інноваційних технологій навчання важливе місце посідає «кейс-навчання», case-study (від англійського case – випадок, ситуація, case-study – повчальний випадок, вивчення ситуацій). Саме технологія проблемно-ситуативного аналізу шляхом розв'язання так званих кейсів (конкретних завдань-ситуацій), незважаючи на ефективність та інноваційність, сьогодні є недостатньо вивченою. Вона не часто застосовується науково-педагогічними працівниками під час професійної підготовки як здобувачів освіти класичних спеціальностей, так і майбутніх учителів предметів природничого циклу. Потреба в упровадженні технології кейс-навчання зумовлена орієнтацією освіти не на здобуття конкретних знань, а на формування компетентностей, умінь і навичок розумової та практичної діяльності, на розвиток здатності до навчання протягом життя, обробки величезного потоку інформації. Сьогодні фахівець повинен критично мислити, вибирати оптимальне рішення в різних ситуаціях. Вищезазначене спонукало нас до написання даної статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Технологію кейс-навчання, як зазначають науковці, вперше було використано в навчальному процесі Гарвардської Школи бізнесу ще на початку ХХ ст. Цей заклад і сьогодні в США є лідером у цій сфері (кожен студент за час навчання у Гарварді розв'язує до 700 кейсів!!) [6]. В Європі класичною школою кейс-навчання є Манчестерська. Сутність кейс-навчання зводилася до організації студентських обговорень, дискусій під час занять. Викладачі презентували студентам певну проблему і розглядали разом з ними різні варіанти її вирішення. Як правило, американська школа case-study має великі за обсягом кейси (30-35 сторінок

тексту з ілюстраціями), а метою є пошук єдиного правильного рішення. Європейська традиція кейс-навчання більш практично зорієнтована, опис ситуації коротший, а рішення відкрите [1, с. 78].

Сьогодні кейс-навчання є поширеним у школах бізнесу та права. В Україні цю інтерактивну технологію вперше було впроваджено у 1992 р. в Національній академії державного управління при Президентові України фахівцями Школи державного управління імені Дж. Кеннеді Гарвардського університету [9]. Згодом ця технологія поширилася при підготовці фахівців різних спеціальностей. Зокрема, науковий пошук Ю. Сурміна, О. Сидоренко, В. Лободи, В. Чуба присвячений застосуванню кейс-навчання в гуманітарній освіті [8; 9]. Роботи І. Осадченко містять дидактичні аспекти та методику формування кейсів у майбутніх учителів початкової школи [5]. Дослідження Г. Ковальчук розкривають дану технологію як засіб активізації навчання в економічній освіті [4]. Ця ж дослідниця розрізняє аналіз конкретних ситуацій (case method) і метод випадків (incident method). Перший з них є методом активного навчання, що наближає здобувачів освіти до практичної діяльності, передбачає розв'язання конкретних виробничих, управлінських рішень, конфліктів. Він містить опис подій практичної діяльності, перелік документів, джерела додаткової інформації. Метод випадків є досить коротким, розглядається безпосередньо на занятті і базується на аналізі конкретного виробничого випадку, інтерпретації власного досвіду [4, с. 144-148].

Кейс-навчання набирає популярності як сучасна технологія навчання у закладах вищої освіти при підготовці майбутніх вчителів. Зокрема, Ю. Шапран при підготовці майбутніх вчителів біології рекомендує застосовувати кейс-навчання. Автор підкреслює, що ця технологія сприяє розвитку творчого потенціалу та позитивної мотивації до навчання у студентів. Вона є особистісно орієнтованою, відіграє важливу роль у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів [11]. У монографії Р. Романюк описано приклади ефективного застосування кейс-технології при підготовці вчителя біології старшої профільної школи, як у закладах вищої освіти, так і у післядипломній педагогічній, на курсах підвищення кваліфікації вчителів біології, хімії, основ здоров'я і природознавства [7, с. 229 - 237].

Білоруські дослідники Р. Софронов і Л. Сидорова описують методику застосування кейс-технології під час вивчення біології в школі [10]. У посібнику «Інноваційні технології навчання біології» Н. Грицай описує особливості кейс-навчання, різновиди кейсів, їх етапи, наводить приклади застосування кейс-технологій на уроках біології [1]. Дослідниця справедливо підкреслює, що крім формування методичної компетентності майбутніх вчителів біології перевагами кейс-навчання є «можливість перевірити теоретичні знання на практиці, розвиток умінь аргументувати свої погляди та вислуховувати думки інших учасників, формування навичок роботи в команді та вміння знаходити рішення поставленої проблеми» [1, с. 92].

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Не зважаючи на інтерес до case-study, залишаються недостатньо дослідженими можливості і методики застосування цієї технології при підготовці здобувачів освіти спеціальності 091 Біологія, а також під час викладання дисциплін фундаментальної підготовки для спеціальності 014 Середня освіта, зокрема, для майбутніх вчителів предметів природничого циклу.

Метою статті є розкриття особливостей застосування технології кейс-навчання під час професійної підготовки біологів та вчителів предметів природничого циклу (біології, хімії, природознавства, основ здоров'я) у закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Кейс-технологія – це метод активного проблемно-ситуаційного аналізу, що ґрунтується на навчанні шляхом вирішення конкретних задач – ситуацій. Ця технологія призначена для вдосконалення практичних навичок, отримання досвіду аналізу і відбору інформації, пошуку шляхів вирішення проблем, прийняття рішень тощо [2]. На думку С. Ковальнової [3] та О. Шимутіної [12], кейс-технологія – інтерактивна технологія для короткострокового навчання на основі реальних чи вигаданих ситуацій, спрямована на формування у здобувачів освіти нових якостей і вмінь. Автори розрізняють у складі кейс-технології метод ситуаційного аналізу, ситуаційні задачі та вправи, аналіз конкретних ситуацій, ситуаційно-рольові ігри, метод інциденту, кейс-метод, ігрове проектування.

Під час підготовки майбутніх вчителів у закладах вищої освіти за допомогою кейс-технології студентам пропонується проаналізувати реальну життєву (педагогічну) ситуацію, яка відображає певну практичну проблему, актуалізує відповідні знання і уміння. Як показала практика роботи із вчителями біології на курсах підвищення кваліфікації, case-study є ефективною технологією також і при навчанні дорослих. Ми застосовували її як елемент тренінгу або як окреме практичне заняття. Кейс-навчання можна вважати діловою грою, що поєднує в собі професійну діяльність з ігровою; оптимальним синтезом проблемного навчання, дискусії, проектного навчання у поєднанні з інформаційним пакетом (кейсом). Науковці і вчителі-практики зазначають, що кейс-навчання легко поєднується із класичними методиками. Так, Н. Осіна у посібнику наводить приклади моделювання, системного аналізу, мозкового штурму, проблемного навчання, дискусії та інших методик, інтегрованих у кейс-навчання [6].

Сутністю кейс-методу є те, що навчальний матеріал подається здобувачам освіти у вигляді мікропроблем, а знання набуваються при вирішенні конкретних життєвих та професійних ситуацій, у результаті активної творчої і дослідницької діяльності. Кейс-навчання є специфічним, особистісно зорієнтованим, практично проблемним методом організації освітнього процесу, у якому є наочна характеристика практичної проблеми і демонстрація пошуку способів її вирішення [11]. Кейси мають певну структуру, яка обов'язково

включає в себе: 1) ситуацію-випадок (проблемну ситуацію з реального життя, що має ряд протиріч, неоднозначне вирішення, а також інформацію про час, місце, дії учасників ситуації); 2) завдання для роботи з кейсом; 3) інформаційний матеріал додатків (наукові статті, методичні рекомендації, Інтернет-ресурси, ілюстративний матеріал, перелік додаткових джерел інформації тощо).

На думку Н. Грицай, технологія роботи з кейсом включає такі чотири етапи: 1) індивідуальна самостійна робота здобувачів освіти з матеріалами кейсу (ознайомлення із ситуацією, виокремлення проблеми, формулювання ключових альтернатив, пропозиція рішення або рекомендованої дії); 2) робота в малих групах над вирішенням ключової проблеми, аналізу наслідків, прийняття рішення; 3) презентація та експертиза результатів малих груп на загальній дискусії, вибір варіантів вирішення проблеми 4) рефлексія і підсумки, визначення результатів [1, с. 87].

Серед кейсів, що застосовувалися нами під час викладання методичних дисциплін, спрямованих на підготовку майбутніх учителів предметів природничого циклу, а також при опануванні здобувачам освіти фахових біологічних дисциплін (біохімії, гістології, фізіології тварин і людини, паразитології, мікробіології з основами вірусології, лабораторних досліджень та ін.) можна виокремити практичні, навчальні і науково-дослідницькі кейси.

Навчальні кейси відображають типові ситуації, з якими доведеться зіткнутися вчителю у процесі своєї професійної діяльності. Вони допускають моделювання проблемних ситуацій, але базуються на навчальній програмі шкільного предмету або робочій програмі освітнього компонента (наприклад, методик навчання біології, основ здоров'я, хімії, природознавства).

Практичні кейси спрямовані на закріплення знань, формування умінь і навичок прийняття оптимальних рішень у конкретній життєвій чи професійній ситуації. Вони прекрасно підходять для підготовки біологів, хіміків до здійснення лабораторних досліджень різного характеру, майбутньої професійної діяльності в лабораторіях хімічних, медичних, виробничих тощо.

Дослідницькі кейси орієнтовані на проведення науково-дослідницької роботи здобувачами освіти. Вони ефективні під час навчальних практик із зоології, ботаніки, фізіології рослин, генетики та ін., а також під час роботи студентських проблемних груп, наукових гуртків, позаурочної роботи з учнями.

Магістранти Житомирського державного університету імені Івана Франка спеціальності 014.05 «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)» під час вивчення курсів «Теорія і методика навчання біології в профільній школі», «Методика навчання біології в базовій школі» спочатку виступають у ролі учнів на практичному занятті, організованому за кейс-технологією. Для цього використовуємо методичні розробки учителів біології (наприклад, опублікованих на освітній платформі «На урок», у науково-методичних журналах, в соціальних освітянських мережах) та створюємо власні кейси, базуючись на змісті навчальної програми з біології і екології. Більшість

студентів вперше беруть участь у роботі над кейсом, тому така практика є корисною як для майбутніх фахівців. Згодом магістранти долучаються до створення власних кейсів до інтегрованих природничих курсів або до уроків біології і екології.

Наведемо схему роботи над кейсом, яку ми застосовуємо під час лабораторно-практичних занять з курсу «Теорія і методика викладання біології в старшій профільній школі».

Екологічний кейс. *Опис ситуації:* «На півночі Житомирської області у Поліському природному заповіднику охороняється багато рідкісних червонокнижних рослин. Заповідник межує з населеним пунктом (с. Селезівка Овруцького району), тому місцеве населення скошує траву, випасає худобу, збирає ягоди та лікарські трави. Подекуди діти рвуть квіти, трапляється незаконна вирубка лісу. Вас, як учителя біології сільської школи, працівники заповідника залучили до процесу розробки системи природоохоронних заходів зі збереження видів. З чого Ви розпочнете свою діяльність? Яку додаткову інформацію потрібно зібрати? Яку роботу Ви проведете з дорослими, школярами, працівниками заповідника? Складіть план своєї роботи».

Групова робота над кейсом. Студенти вивчають додаткову інформацію (сайти, буклети, заготовлені роздруківки про Поліський природний заповідник, карту Житомирської області з розташуванням сіл в околицях заповідника, відомості про таксономічний статус, ареал, місцезростання, біологію і структуру популяцій певних рослин, заходи з охорони, розведення в спеціальних умовах, Червону книгу України тощо), обговорюють і складають план дій.

Аналіз, рефлексія спільної діяльності. Обговорення результатів, пошук шляхів вирішення проблеми.

Завершення роботи над кейсом, дискусія. З'ясовується, які варіанти вирішення проблеми існують, аргументується їх вибір.

За такою ж схемою пропонуємо різноманітні кейси для роботи зі здобувачами вищої освіти. Нижче наведемо деякі з них (опис ситуації).

Методичні кейси:

✓ Ви – вчитель біології. На бібліотеку для 9-го і 10-класів, що навчаються за новою програмою є можливість замовити нові підручники. Завуч надала Вам список авторів. За якими критеріями Ви здійсните вибір? Чи долучите когось до обговорення? Оберете одного автора чи кілька? Здійсніть коротку експертизу наявних сьогодні підручників з біології для 9-го класу і «Біологія та екологія» для 10-го. Аргументуйте вибір.

✓ Наближається Новий рік і Різдво. В сім'ї розгорілася дискусія з приводу того, яку ялинку слід купувати – живу чи штучну. Тато наполягає на штучній ялинці, мотивуючи довговічністю, багаторазовістю використання і збереженням лісу. Мама – за живу рослину. Вона приводить аргументи про фітонциди, які виділяє хвоя, говорить про небезпечність пластику для довкілля,

неякісні матеріали, що використовуються для штучних ялинок, пожежонебезпечність. За порадою звернулися до Вас як вчителя біології і класного керівника дитини. Яке рішення приймете Ви?»

На заняттях з освітніх компонент «Лабораторні дослідження», «Біохімія з основами біоорганічної хімії», «Паразитологія», «Мікробіологія з основами вірусології», «Спеціальна гістологія» та ін. доцільно використовувати кейс-технології для формування професійної компетентності майбутніх біологів. Враховуючи, що значну частину аудиторного часу відводиться на виконання власне лабораторних дослідів, найбільш оптимальним є ситуаційні задачі, що є коротким різновидом кейс-технологій.

Фізіолого-біохімічні кейси:

✓ Під час лабораторного дослідження крові хворого чоловіка було отримано такі показники: еритроцити – $4,7 \cdot 10^{12}$ /л, гемоглобін – 140 г/л, середній об'єм еритроцитів та середня концентрація гемоглобіну в еритроциті – в межах норми; у сироватці крові знижена концентрація заліза, феритину, збільшений вміст трансферину. Який патологічний стан можна діагностувати? Відповідь обґрунтуйте.

✓ Хвора жінка скаржиться на біль в правому підребер'ї та нудоту з блювотою. Під час лабораторного дослідження виявили білірубінурію, позитивну реакцію на жовчні пігменти, вміст білірубіну в крові – 22,5 мкм/л, активність лужної фосфатази – 0,92 ммоль/л, гама-глутамілтранспептидази – 4,2 ммоль/л, холестерин у сироватці крові – 8,3 ммоль/л. Який діагноз найбільш імовірний? Відповідь обґрунтуйте.

Мікробіологічні та паразитологічні кейси:

✓ У продуктових магазинах продається багато пастеризованих харчових продуктів, наприклад, молоко, сік, пиво та інші. Що означає «пастеризоване»? Чим пастеризація відрізняється від стерилізації харчових продуктів?

✓ У людини на місці укусу кліща, через деякий період часу, виникло почервоніння та невелика припухлість. Інфікування якими патогенними збудниками можна запідозрити? Які морфологічні і тинкторіальні особливості вони мають?

✓ Пацієнт потрапив до лікарні в гарячковому стані, який повторюється в нього кожні 48 год. Відомо, що він повернувся з відрядження із країн Африки. Аналіз крові хворого показав наявність в еритроцитах протистів. Яку хворобу можна підозрювати у пацієнта? Назвіть переносника захворювання та запропонуйте заходи профілактики.

Цито-гістологічні кейси:

✓ Відомо, що печінка тварин використовується як високоякісний харчовий продукт в дієтичному харчуванні. Якими властивостями печінки це зумовлено?

✓ На препараті серця, забарвленому гематоксилін-еозином, видно

м'язові волокна двох типів: цитоплазма одних має інтенсивне рожеве забарвлення, видно поперечну смугастість і вставні диски; цитоплазма інших волокон блідніша, діаметр волокна більший, поперечної смугастості не видно. З міоцитів яких типів складаються ці волокна?

✓ Алкогольне отруєння, як правило, супроводжується порушенням координації рухів і рівноваги внаслідок ушкодження структурних елементів мозочка. Функція яких клітин мозочка порушується в першу чергу?

Оцінювання результатів кейс-навчання студентів здійснювалося з врахуванням таких чинників як: активність при обговоренні кейса; пошук оригінальних конструктивних рішень вирішення проблеми; застосування теоретичних знань з різних галузей біології та/або методики її навчання; використання фактів, довідкового матеріалу для аргументованих виступів; уміння чітко висловлювати свою позицію.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Практика застосування ситуаційних задач, кейс-навчання показала високу їх ефективність при підготовці вчителів предметів природничого циклу та біологів, фахівців, що здійснюють лабораторні біологічні дослідження. Перевага case-study полягає у тому, що ця технологія розвиває сталий інтерес до процесу навчання; сприяє активному засвоєнню знань та навичок; розвиває креативність, творче і критичне мислення; проектує майбутню професійну діяльність; формує професійну компетентність.

Перспективою подальших досліджень є розробка різних кейсів, ситуаційних задач для підготовки вчителів інтегрованого курсу «Природничі науки» та предметів природничого циклу (фізики, хімії, географії, біології); впровадження практичних і дослідницьких кейсів при підготовці фахівців класичних спеціальностей – хіміків, біологів, екологів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Грицай Н.Б. Інноваційні технології навчання біології: навчальний посібник. Рівне: Тз ОВ «Дока центр», 2017. 184 с.
2. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения. URL: <https://evolkov.net/case/case.study.html> (дата звернення: 17.05.2021)
3. Ковальова С.М. Кейс-метод у системі професійної підготовки майбутніх вчителів у Великій Британії: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04. Житомир, 2012. 20 с.
4. Ковальчук Г.О. Активізація навчання в економічній освіті: навчальний посібник, 2-ге вид., допов. Київ: КНЕУ, 2003. 298 с.
5. Осадченко І. Дидактичні вимоги та методика формування кейсів у контексті підготовки майбутніх учителів початкової школи. *Наукові записки КДПУ. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: КДПУ, 2012. Вип. 107. Ч.2. с. 58-69.

6. Осіна Н.А. Кейс-метод як спосіб формування життєвих компетентностей учнів. Запоріжжя, 2018. URL: <https://naurok.com.ua/keys-metod-yaksposib-formuvannya-zhittevih-kompetentnostey-uchniv-13118.html> (дата звернення: 17.05.2021)

7. Романюк Р.К. Підготовка вчителя біології профільної школи: теорія і практика: монографія. Житомир: ПП «Євро-Волинь», 2021. 424 с.

8. Ситуаційна методика навчання: теорія і практика / упоряд.: О. Сидоренко, В. Чуба. Київ: Центр інновацій та розвитку, 2001. 256 с.

9. Ситуационный анализ или анатомия кейс-метода / Ю. Сурмин, А. Сидоренко, В. Лобода и др.; под. ред. Ю.П. Сурмина. Киев: Центр инноваций и развития, 2002. 287 с.

10. Софронов Р.П., Сидорова Л.В. Кейс-технологии в обучении биологии в школе. *Вестник БГУ*. 2015. № 15. С. 64-67.

11. Шапран Ю.П. Використання кейс-стаді як технології інтерактивного навчання майбутнього вчителя. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2012. № 22 (257). ч. VII. С. 180-186.

12. Шимутина Е. Кейс-технология в учебном процессе. *Народное образование*. 2009. №2. С. 172-179.

REFERENCES:

1. Hrytsai, N.B. (2017). Innovatsiini tekhnolohii navchannia biolohii. Rivne: Tz OV «Doka tsentr» [in Ukrainian].

2. Dolgorukov, A. Metod case-study kak sovremennaya tekhnologiya professional'no-orientirovannogo obucheniya. URL: <https://evolgov.net/case/case.study.html> [in Russian].

3. Kovalova, S.M. (2012). Keis-metod u systemi profesiinoi pidhotovky maibutnikh vchyteliv u Velykii Brytanii. *Extended abstract of candidate's thesis*. Zhytomyr [in Ukrainian].

4. Kovalchuk, H.O. (2003). Aktyvizatsiia navchannia v ekonomichnii osviti. Kyiv: KNEU [in Ukrainian].

5. Osadchenko, I. (2012). Dydaktychni vymohy ta metodyka formuvannia keisiv u konteksti pidhotovky maibutnikh uchyteliv pochatkovoї shkoly. *Naukovi zapysky KDPU. Serii: Pedahohichni nauky*, issue 107, part 2, 58-69 [in Ukrainian].

6. Osina, N.A. (2018). Keis-metod yak sposib formuvannia zhyttievkykh kompetentnostei uchniv. URL: <https://naurok.com.ua/keys-metod-yaksposib-formuvannya-zhittevih-kompetentnostey-uchniv-13118.html> [in Ukrainian].

7. Romaniuk, R.K. (2021). Pidhotovka vchytelia biolohii profilnoi shkoly: teoriia i praktyka. Zhytomyr: PP «Ievro-Volyn» [in Ukrainian].

8. Sytuatsiina metodyka navchannia: teoriia i praktyka. (2001). O. Sydorenko, V. Chuba (Eds). Kyiv: Tsentr innovatsii ta rozvytku [in Ukrainian].

9. Situacionnyj analiz ili anatomiya kejs-metoda (2002). Surmin, YU., Sidorenko, A., Loboda, V. et al; YU. P. Surmina (Ed). Kiev: Centr innovacij i

razvitiya [in Russian].

10. Sofronov, R.P., Sidorova, L.V. (2015). Kejs-tehnologii v obuchenii biologii v shkole. *Vestnik BGU*, 15, 64-67 [in Russian].

11. Shapran, Yu. P. (2012). Vykorystannia kejs-stadi yak tekhnolohii interaktyvnoho navchannia maibutnoho vchytelia. *Visnyk Luhanskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenko*, 22 (257), p. VII, 180-186 [in Ukrainian].

12. Shimutina, E. (2009). Kejs-tehnologiya v uchebnom processe. *Narodnoe obrazovanie*, 2, 172-179 [in Russian].

Статтю надіслано до редколегії 04.05.2021 р.

УДК 37.016+57-057.87:616-036.21
DOI: 10.31652/2786-5754-2021-1-19-33

Гасинець Я.С.

кандидат біологічних наук, доцент,
декан біологічного факультету,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4325-4695>
E-mail: yaroslava.hasynets@uzhnu.edu.ua

Староста В.І.

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5880-2482>
E-mail: volodymyr.starosta@uzhnu.edu.ua

ЗАСОБИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ БІОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ COVID-19

Метою статті є – виявлення та порівняння поглядів студентів біологічних спеціальностей щодо використання дистанційного навчання в умовах державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет» під час пандемії Covid-19. Методи дослідження: теоретичні (аналіз і синтез, порівняння, узагальнення та ін.) з метою висвітлення застосування засобів дистанційного навчання у вітчизняній та зарубіжній вищій школі, формулювання висновків проведеного дослідження тощо; емпіричні (електронне опитування, педагогічне спостереження) – для розробки питань опитувальника, виявлення поглядів студентів; математичні – для обробки отриманих результатів із використанням комп'ютерної програми IBM SPSS Statistics 23. Результати дослідження: під час пандемії Covid-19 найбільше використання для основної частини навчальних дисциплін (50-100%) виявлено у випадку системи Moodle на сайті е-навчання університету (89% студентів біологічного факультету), біля 77% – використання месенджерів (Viber тощо) і електронної пошти, 64% – інших платформ дистанційного навчання (Google Classroom, Zoom тощо). Соціальні мережі (YouTube, Facebook тощо), е-ресурс наукової бібліотеки УжНУ та персональні сайти викладачів мають менше поширення під час дистанційного навчання студентів біологічного факультету. Не виявлено статистично значущої різниці, згідно χ^2 -критерію ($p \leq 0,05$) у використанні системи Moodle та месенджерів для основної частини навчальних дисциплін (50-100%) за ознаками: освітньо-професійний рівень (бакалаврат/магістратура), спеціальність (педагогічна/інша). У випадку завершення теперішньої пандемії Covid-19 86%

студентів бакалаврату та 89% магістратури виявили бажання вивчати більшість навчальних дисциплін (50-100%) у системі Moodle.

Ключові слова: *електронне навчання; засоби дистанційного навчання; пандемія Covid-19; студенти біологічних спеціальностей; опитування студентів; навчальні дисципліни.*

Hasynets Ya.S.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Dean of the Faculty of Biology,
State University «Uzhhorod National University», Uzhhorod, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4325-4695>
E-mail: yaroslava.hasynets@uzhnu.edu.ua

Starosta V.I.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Department of General Pedagogy and Pedagogy of Higher Education,
State University «Uzhhorod National University», Uzhhorod, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5880-2482>
volodymyr.starosta@uzhnu.edu.ua

DISTANCE LEARNING TOOLS FOR BIOLOGICAL PROFESSIONS STUDENTS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

The article considers the state of distance learning of students of biological professions in the conditions of classical university during the Covid-19 pandemic. The purpose of the article is to identify and compare the views of students of biological professions on the use of distance learning in condition Uzhhorod National University during the Covid-19 pandemic. The authors used the following research methods: theoretical (analysis and synthesis, comparison, generalization, etc.) in order to highlight the use of distance learning in higher education, formulation of the conclusions of the study; empirical (electronic survey, pedagogical observation) – to develop questions of the questionnaire, to identify the views of students; mathematical – to process the results using the computer program IBM SPSS Statistics 23. We obtained the following specific results: during the Covid-19 pandemic, the greatest use for the main part of academic disciplines (50-100%) was found in the case of the Moodle system on the e-learning site of Uzhhorod National University (89% of students of the Faculty of Biology), about 77% – the use of messengers (Viber etc.) and e-mail, 64% – other platforms distance learning (Google Classroom, Zoom etc.). Social networks (YouTube, Facebook etc.), e-resource of the scientific library of Uzhhorod National University and personal sites of teachers are less widespread during the distance learning of students of the Biology Faculty. No statistically significant difference was found, according to the χ^2 -criterion ($p \leq 0.05$) in the use of the Moodle system and messengers during distance learning for the main part of academic disciplines (50-100%) on the grounds: educational and

professional level (bachelor/master), profession (pedagogical/other). Bachelor (86%) and of master (89%) students want to study most academic disciplines (50-100%) in the Moodle after the end of the Covid-19 pandemic.

***Key words:** e-learning; distance learning tools; the Covid-19 pandemic; students of biological professions; student survey; academic disciplines.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Навчання у закладах освіти під час світової пандемії COVID-19 зазнало кардинальних змін. Зокрема, у вищій освіті, згідно Наказу Міністерства освіти і науки України «Про організаційні заходи для запобігання поширенню коронавірусу COVID-19» (від 16.03.2020 № 406) [7] та інших наступних нормативно-правових документів, найбільшого поширення набуло дистанційне навчання (далі ДН). Як наслідок, спостерігаємо активне використання різних технологій ДН, що зумовлює їх вдосконалення.

Погоджуємось з думкою авторів (С. Сисоєва, К. Осадча, 2019), що одним із перспективних напрямів розвитку сучасної освіти є використання ДН, зокрема на основі інформаційних технологій. Технології ДН задовольняють вимоги нової освітньої парадигми інформаційного суспільства, а саме: реалізації масової освіти для всіх категорій населення незалежно від місця їх проживання; підтримки відкритого, особистісно-орієнтованого і безперервного навчання людини протягом усього життя; диверсифікації та вдосконалення професійної підготовки в закладах вищої освіти (далі ЗВО) через задоволення різноманітних потреб студентів з різних соціальних та демографічних груп [8, с. 271].

Отже, ДН на основі сучасних інформаційних технологій сприяє вдосконаленню освітнього процесу, розвитку усіх його учасників, що набуває особливого значення в умовах пандемії Covid-19.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких розглядають цю проблему і підходи до її розв'язання. Запровадженню ДН у вищій освіті нашої держави сприяла ціла низка законів та підзаконних актів, зокрема [5; 6] та інші. Під дистанційним навчанням розуміють форму навчання, коли спілкування між викладачем і студентом або вчителем і учнем відбувається за допомогою листування, магнітофонних, аудіо- та відеокасет, комп'ютерних мереж, кабельного та супутникового телебачення, телефону чи телефаксу тощо [2, с. 92]. Зазначимо, що в умовах пандемії Covid-19 найбільш поширеною формою ДН стало електронне навчання (далі е-навчання).

Вчені Z. Abbas, M. Umer, M. Odeh, R. McClatchey, A. Ali, & A. Farooq (2005) [11, с. 11] визначили е-навчання як широкий набір додатків та процесів, які використовують доступні електронні носії/засоби інформації для забезпечення професійної освіти та навчання. Згідно A.Y. Alqahtani, & A.A. Rajkhan (2020), електронна освіта/E-education, дистанційне навчання/distance-learning та онлайн-навчання/online learning – це різні терміни,

які характеризують е-навчання/E-learning [13, с. 2]. М. Кадемія та І. Шахіна зазначають, що е-навчання – це перспективна модель навчання, заснована на використанні нових мультимедійних технологій й Інтернет для підвищення якості навчання шляхом полегшення доступу до ресурсів і послуг, а також обміну ними спільною роботою на відстані [3, с. 189-190].

Таким чином, з нашого погляду, е-навчання дослідники розглядають і як складову дистанційного та/або традиційного/аудиторного навчання у випадку використання інформаційних технологій.

Автори [12] серед основних переваг е-навчання вказують його корисність, зручність та можливість практичного використання.

Розглянемо основні електронні засоби ДН у вищій школі. Дослідження ДН в університетах Марокко під час пандемії Covid-19 показало на основі опитування, що використовуються такі платформи ДН: Moodle (54,7%), Microsoft Teams (48,8%), Zoom (23,9%), Google Classroom (15,9%), YouTube channels та інші (17,4%) [14, с. 5].

В [17, с. 3] описують організацію віртуальної взаємодії під час пандемії коронавірусу за допомогою інструментів Google: Google Classroom, Google Meet, Google Drive, Google Sites та ін. Також застосовували Zoom, Skype, електронну платформу Moodle. Опитування показало, що 100% студентів мають електронну пошту, для навчальних цілей вони використовують: 93% – різні платформи ДН, 78% – соціальні мережі, 88% – мережеві додатки, 76% – чати і форуми, 42% – блоги, 87% – конференції, що проводяться викладачами на основі Zoom та інших мережевих додатках (для порівняння, у 2019 р. – було лише 35%).

Роль соціальних платформ для навчання магістрантів під час пандемії Covid-19 описує N. Ghouname і зазначає, що за результатами опитування встановлено використання ^[15, с. 33]: Facebook 54,44%, YouTube 28,88%, WhatsApp 2,22% Viber 1,11%, Tweeter 0%, LinkedIn 0%, Email (yahoo/gmail) 13,35%. Міністерством вищої освіти Алжиру запропоновано різні навчальні платформи, серед яких найбільш поширена Moodle.

S.T. Olivares, A.M. Vazquez, R.M. Toledano (2021) дослідили вивчення фізики та хімії майбутніми вчителями на основі таких платформ ДН, як Microsoft Teams, Moodle або Kahoot; зазначено позитивний вплив на студентів презентацій, дискусійних форумів у системі Moodle [16].

На основі аналізу технологічних досягнень, що сприяють удосконаленню результатів застосування дистанційних технологій у ЗВО, С. Сисоева і К. Осадча (2019) виділяють такі найбільш перспективні з них: технології адаптивного навчання, мобільне навчання, віртуальна, доповнена та гібридна реальності, «Інтернет речей», системи управління навчанням наступного покоління, штучний інтелект та природні користувацькі інтерфейси [8, с. 279].

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. В умовах пандемії Covid-19 особливо виявились різні аспекти ДН. Недоліками ДН, на

думку студентів, як описують І. Височина, І. Авраменко, Н. Башкірова (2020 С.7), є збільшення письмових видів робіт порівняно з очною формою навчання (31,1%), недостатність практичних занять та можливостей відпрацювання компетенцій за підтримки викладача (31,1%), залежність від власного технічного оснащення та якості Інтернету вдома (17,7%); збільшення кількості тестових та письмових форм контролю засвоєння знань (8,89%) [1, с. 7].

Таким чином, використання ДН показує як широке його поширення, так і певні виникаючі супутні проблеми, а тому ДН можемо розглядати у контексті **невирішеної раніше частини загальної проблеми** виявлення і дослідження різних аспектів ДН з метою розвитку учасників освітнього процесу у вищій школі.

Мета статті (формулювання цілей статті, постановка завдання) – виявлення та порівняння поглядів студентів біологічних спеціальностей щодо використання дистанційного навчання в умовах державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет» (далі УжНУ) під час пандемії Covid-19.

Завдання дослідження: з'ясувати застосування засобів ДН у вітчизняній та зарубіжній вищій школі; розробити питання і здійснити опитування студентів, аби проаналізувати стан використання засобів ДН студентами біологічних спеціальностей під час пандемії Covid-19.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз і синтез, порівняння, узагальнення та ін.) з метою висвітлення застосування засобів ДН у вітчизняній та зарубіжній вищій школі, формулювання висновків проведеного дослідження тощо; емпіричні (електронне опитування, педагогічне спостереження) – для розробки питань опитувальника, виявлення поглядів студентів; математичні – для обробки отриманих результатів із використанням комп'ютерної програми IBM SPSS Statistics 23.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підготовка студентів на біологічному факультеті УжНУ здійснюється за спеціальностями: 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини); 091 Біологія; 203 Садівництво і виноградарство.

Стан ДН на біологічному факультеті УжНУ під час карантину активно оприлюднюється. Наприклад, деякі особливості ДН представлено на сайті УжНУ (<https://www.uzhnu.edu.ua/uk/news/pro-osoblyvosti-dystanciynoho-navchannia-na-biologichnomu-fakulte.htm>). Зазначено, що ДН не є новим видом навчального процесу в УжНУ. Вже тривалий час працює сайт е-навчання, на якому студенти активно комунікують з викладачами, особливо щодо виконання індивідуальних завдань та опанування розділів курсів, які виносяться на самостійну роботу. Як і на більшості факультетів негуманітарного фаху існують свої складнощі, особливо це стосується лабораторних та практичних занять, завдання з яких потребують аудиторної роботи для здобуття практичних навичок. У повній мірі дистанційна робота не замінює занять студентів у

спеціалізованих лабораторіях. Те ж стосується і підготовки курсових та дипломних робіт, оскільки у період карантинних обмежень досить складно здійснити як польові дослідження на теренах області, так і камеральну обробку зібраного матеріалу у лабораторіях біологічного факультету. Особливо складно або і неможливо зробити онлайн проведення навчально-польових практик, де студенти вживу повинні контактувати з об'єктами досліджень у природі, а викладач повинен наочно демонструвати ті чи інші особливості будови рослин чи тварин, функціонування, структури, взаємозв'язків угруповань, біотопів та розвивати у студентів навички польових досліджень. Щодо ставлення до ДН, то воно різне із об'єктивних причин. По-перше, ДН є найбільш ефективним у системі освіти тільки як складова цілого комплексу видів навчання. По-друге, масовий перехід на дистанційну форму, особливо з використанням різних платформ для проведення занять для студентів та викладачів є дещо важким, адже потрібно за короткий час опанувати специфіку використання цих ресурсів, із якими багато хто стикався на поверхневому рівні. По-третє, онлайн-робота викликає перенавантаженість інтернет-ресурсів, доменів, що створює певні перешкоди під час навчального процесу. Однак більшість сприймає цей змушений перехід як можливість розширити методологію і викладання, і опанування навчального матеріалу.

Методика емпіричного дослідження. Емпіричне дослідження проводили на базі біологічного факультету УжНУ шляхом анонімного електронного опитування під час другого семестру в 2020 р. в Google Forms (<https://docs.google.com/forms/d/13CAxGLHDqQqZDVEw08kADXg8EpwrBCvi5XVfPlezk-0/edit>). Для опитування студентів долучали магістрантів та аспірантів у процесі вивчення психолого-педагогічних дисциплін з метою виконання ними навчально-дослідницьких завдань. Також магістрантів та аспірантів, як майбутніх учителів/викладачів, знайомили з методиками дистанційного опитування та навчання.

Значення коефіцієнта альфа Кронбаха для використаної анкети «Ставлення до дистанційного навчання» дорівнює 0,903, а для групи питань, що стосуються даного дослідження – 0,796.

Характеристика вибірки: всього 188 студентів. За професійно-освітніми рівнями: 152 студентів бакалаврату (далі Вс, відповідно перший курс 1Вс і т. д.), з них 1Вс – 54 студентів, 2Вс – 37, 3Вс – 41, 4Вс – 20 та 36 студентів магістратури (далі Мgr); за спеціальністю: педагогічні – 140, інші – 48 респондентів.

Отримані результати та їх обговорення. Результати опитування студентів біологічного факультету УжНУ щодо використання засобів ДН під час пандемії Covid-19 наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Основні засоби ДН для студентів біологічного факультету УжНУ під час пандемії Covid-19

Кількість НД	N/%	Е-бібліотека	Moodle	Інші е-платформи ДН	Е-пошта	Соц. мережі	Месенджери	Е-сайт викладача
Жодна дисципліна /дуже мала частина	N	43	5	35	19	64	18	51
	%	22,9	2,7	18,6	10,1	34,0	9,6	27,1
Менша частина	N	39	16	33	25	25	25	28
	%	20,7	8,5	17,6	13,3	13,3	13,3	14,9
Майже половина	N	48	23	51	45	50	46	48
	%	25,5	12,2	27,1	23,9	26,6	24,5	25,5
Більша частина	N	29	36	31	49	28	53	29
	%	15,4	19,1	16,5	26,1	14,9	28,2	15,4
Переважна більшість/усі дисципліни	N	29	108	38	50	21	46	32
	%	15,4	57,4	20,2	26,6	11,2	24,5	17,0
Разом	N	188	188	188	188	188	188	188
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

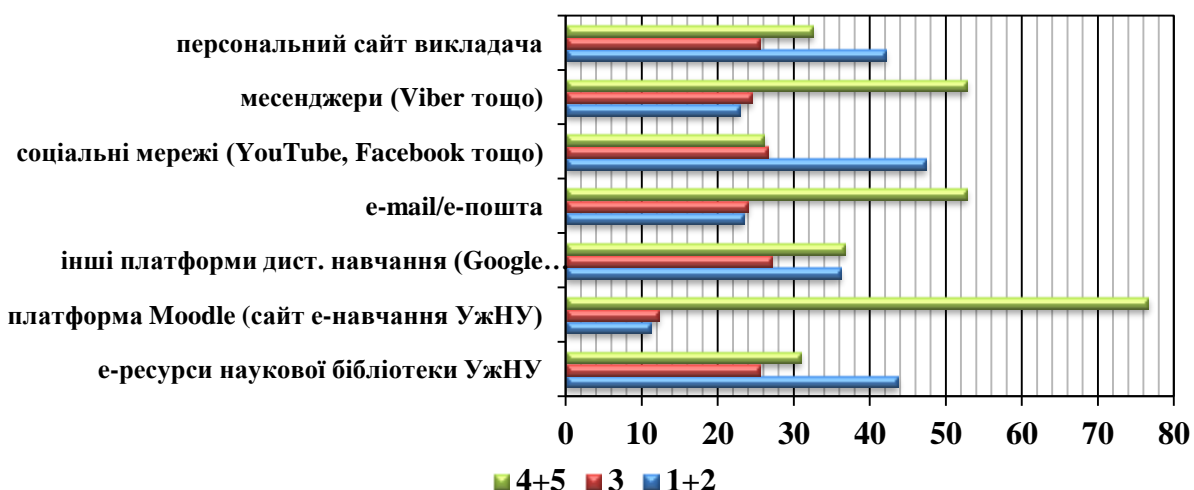


Рис. 1. Відповіді студентів біологічного факультету на питання: «Укажіть засоби ДН з Ваших навчальних дисциплін під час пандемії Covid-19?»

Позначення: 1+2 – сума відповідей студентів «жодна дисципліна/дуже мала частина» та «менша частина»; 3 – «майже половина»; 4+5 – сума відповідей студентів «більша частина» та «переважна більшість/усі дисципліни».

Для узагальнення результатів на рис. 1 наведено просумовані значення відповідей «жодна дисципліна/дуже мала частина» та «менша частина» (позначено 1+2), а також «більша частина» та «переважна більшість/усі дисципліни» (позначено 4+5). Отримані результати свідчать, що найбільше поширення для основної частини навчальних дисциплін (разом «майже половина», «більша частина» та «переважна більшість/усі дисципліни», тобто 50-100%) спостерігаємо у випадку системи Moodle на сайті е-навчання УжНУ (<https://e-learn.uzhnu.edu.ua/>), на що вказують майже 89% студентів; біля 77% – використання месенджерів (Viber тощо) і електронної пошти, 64% – інші платформи ДН (Google Classroom, Zoom тощо). Подібний розподіл характерний і для вибору студентів інших факультетів УжНУ, який виявлено в [10]; найбільш актуальні комп'ютерно орієнтовані засоби ДН як джерела навчальної інформації, поточних та контрольних завдань і т. п. для студентів УжНУ під час пандемії Covid-19: система Moodle, месенджери, Е-пошта та інші платформи ДН. Соціальні мережі (YouTube, Facebook тощо), е-ресурс наукової бібліотеки УжНУ та персональні сайти викладачів менш поширені під час ДН студентів біологічного факультету і всього УжНУ.

Нас зацікавило, чи є різниця щодо відповідей студентів бакалаврату та магістратури, а також студентів педагогічних та інших спеціальностей біологічного факультету (табл. 2, табл. 3). Для порівняння використано χ^2 -критерій [4, с. 52]. При 95% довірчій ймовірності ($p \leq 0,05$) критичне значення критерію Пірсона для числа ступенів вільності 4 ($q = 5 - 1 = 4$) рівне 9,488. Приймали нульову гіпотезу, згідно якої розходження між вибірками може зумовлюватися випадковими причинами, тобто вибірки приблизно однакові за дослідженими показниками (кількість навчальних дисциплін під час ДН).

Таблиця 2

Використання деяких засобів ДН для студентів бакалаврату та магістратури біологічного факультету УжНУ під час пандемії Covid-19

Кількість НД	N / %	Moodle		Е-пошта		Месенджери	
		Вс	Mgr	Вс	Mgr	Вс	Mgr
Жодна дисципліна /дуже мала частина	N	4	1	17	2	14	4
	%	2,6	2,8	11,2	5,6	9,2	11,1
Менша частина	N	14	2	19	6	18	7
	%	9,2	5,6	12,5	16,7	11,8	19,4
Майже половина	N	18	5	39	6	39	7
	%	11,8	13,9	25,7	16,7	25,7	19,4
Більша частина	N	27	9	41	8	41	12
	%	17,8	25,0	27,0	22,2	27,0	33,3
Переважає більшість/	N	89	19	36	14	40	6

усі дисципліни	%	58,6	52,8	23,7	38,9	26,3	16,7
Разом	N	152	36	152	36	152	36
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
χ^2 -критерій		1,52		5,06		3,36	

Позначення: Вс – студенти бакалаврату; Mgr – студенти магістратури.

Таблиця 3

Використання деяких засобів ДН для студентів педагогічних та інших спеціальностей біологічного факультету УжНУ під час пандемії Covid-19

Кількість НД	N /%	Moodle		Е-пошта		Месенджери	
		Пед. спец.	Інші спец.	Пед. спец.	Інші спец.	Пед. спец.	Інші спец.
Жодна дисципліна/ дуже мала частина	N	5	0	9	10	11	7
	%	3,6	0,0	6,4	20,8	7,9	14,6
Менша частина	N	11	5	18	7	18	7
	%	7,9	10,4	12,9	14,6	12,9	14,6
Майже половина	N	17	6	34	11	33	13
	%	12,1	12,5	24,3	22,9	23,6	27,1
Більша частина	N	29	7	37	12	38	15
	%	20,7	14,6	26,4	25,0	27,1	31,3
Переважна більшість/ усі дисципліни	N	78	30	42	8	40	6
	%	55,7	62,5	30,0	16,7	28,6	12,5
Разом	N	140	48	140	48	140	48
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
χ^2 -критерій		2,98		9,86		5,94	

Нами не виявлено статистично значущої різниці у випадку порівняння груп студентів бакалаврату і магістратури для таких засобів ДН (табл. 2):

- система Moodle $\chi_{емп}^2(1,52) < \chi_{0,05}^2(9,488)$;
- електронна пошта $\chi_{емп}^2(5,06) < \chi_{0,05}^2(9,488)$;
- месенджери $\chi_{емп}^2(3,36) < \chi_{0,05}^2(9,488)$.

Таким чином, нульова гіпотеза приймається, достовірність подібності характеристик (обсяг навчальних дисциплін) порівнюваних вибірок (студенти різних освітньо-професійних рівнів навчання) згідно статистичного критерію χ^2 дорівнює 95 %, тобто, статистично значущих змін нема.

Також не виявлено статистично значущої різниці у випадку порівняння груп студентів педагогічних та інших спеціальностей на біологічному факультеті (табл. 3) під час використання системи Moodle $\chi_{емп}^2(2,98) < \chi_{0,05}^2(9,488)$,

а також месенджерів $\chi^2_{eml}(5,94) < \chi^2_{0,05}(9,488)$. Щодо застосування електронної пошти, то існує статистично значуща відмінність між даними вибірками студентів, оскільки $\chi^2_{eml}(9,86) > \chi^2_{0,05}(9,488)$.

Основною платформою ДН в УжНУ під час пандемії стала електронна система Moodle [10]. Аналогічну картину спостерігаємо на біологічному факультеті. Як наслідок, нас зацікавила відповідь студентів на питання щодо їх бажання подальшого використання сайту е-навчання ДВНЗ «УжНУ» (система Moodle) після карантину (після пандемії Covid-19). Відповідь надавали аналогічно за п'ятибальною шкалою: 1 (жодна дисципліна/дуже мала частина), 2 (менша частина); 3 (майже половина); 4 (більша частина); 5 (переважна більшість/усі дисципліни). Результати опитування наведено в табл. 4. Додамо, що нами виокремлено відповідні результати від половини і більше дисциплін, які для наочності наведено на рис. 2.

Таблиця 4

Використання сайту е-навчання ДВНЗ «УжНУ» (система Moodle) студентами біологічного факультету УжНУ після пандемії Covid-19

Кількість навчальних дисциплін	N /%	Вс	Mgr	Пед. спец.	Інші спец.	Разом
Жодна дисципліна/ дуже мала частина	N	8	1	4	5	9
	%	5,3	2,8	2,9	10,4	4,8
Менша частина	N	13	3	13	3	16
	%	8,6	8,3	9,3	6,3	8,5
Майже половина	N	25	7	23	9	32
	%	16,4	19,4	16,4	18,8	17,0
Більша частина	N	36	11	37	10	47
	%	23,7	30,6	26,4	20,8	25,0
Переважає більшість/ усі дисципліни	N	70	14	63	21	84
	%	46,1	38,9	45,0	43,8	44,7
Разом	N	152	36	140	48	188
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
χ^2 -критерій		1,41		5,22		

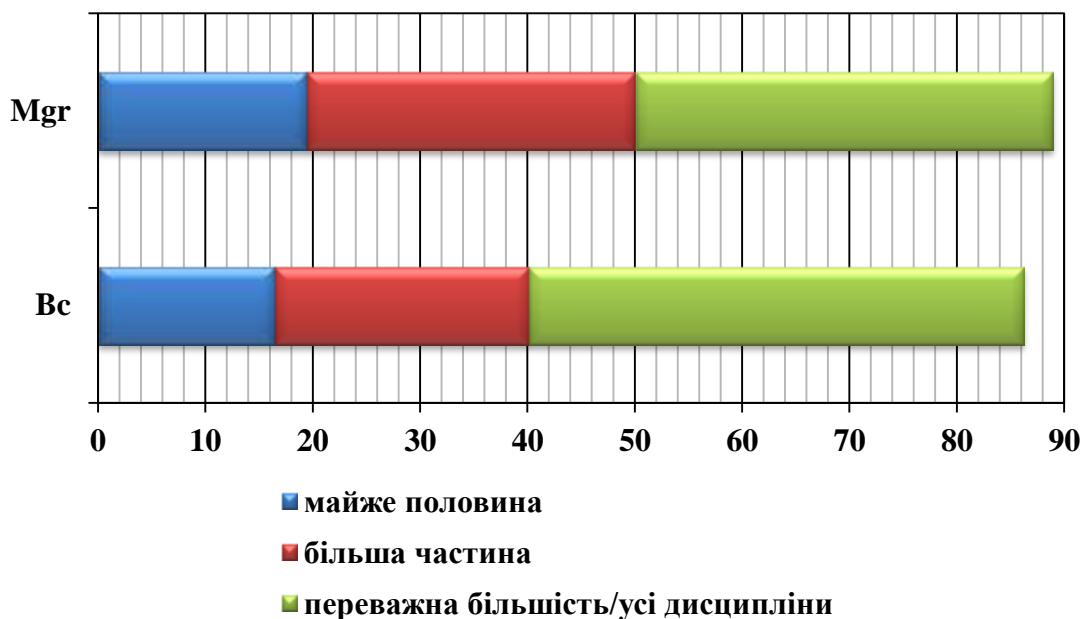


Рис. 2. Побаження студентів (у %) біологічного факультету УжНУ щодо вивчення навчальних дисциплін у Moodle після завершення пандемії Covid-19.

Після завершення пандемії Covid-19 переважна більшість студентів бакалаврату (86%) та магістратури (89%) виявили бажання і надалі вивчати навчальні дисципліни в Moodle (табл. 4, рис. 2). Для порівняння – аналогічні показники для всього університету 72% студентів бакалаврату та 78% магістратури [9, с. 216]. ДН під час пандемії Covid-19 сформувало позитивне ставлення студентів біологічного факультету до системи е-навчання Moodle в УжНУ.

Погляди студентів біологічних спеціальностей щодо системи Moodle після пандемії Covid-19 збігаються, оскільки не виявлено статистично значущої різниці у випадку порівняння зазначених груп: студенти бакалаврату і магістратури $\chi_{ем}^2(1,41) < \chi_{0,05}^2(9,488)$; студенти педагогічних та інших спеціальностей $\chi_{ем}^2(5,22) < \chi_{0,05}^2(9,488)$. З нашого погляду, отримані результати свідчать про належну організацію ДН на біологічному факультеті і комфортні умови е-навчання для студентів.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямку. Таким чином, під час пандемії Covid-19 заклади вищої освіти використовують різноманітні засоби дистанційного навчання. Отримані результати опитування студентів біологічного факультету УжНУ свідчать, що найбільше використання під час пандемії Covid-19 для основної частини навчальних дисциплін (50-100%) виявлено у випадку системи Moodle на сайті е-навчання університету (89% студентів біологічного факультету), біля 77% – використання месенджерів (Viber тощо) і електронної пошти, 64% – інших платформ дистанційного навчання (Google Classroom, Zoom тощо). Соціальні мережі

(YouTube, Facebook тощо), е-ресурс наукової бібліотеки УжНУ та персональні сайти викладачів мають менше поширення під час дистанційного навчання студентів біологічного факультету. Не виявлено статистично значущої різниці, згідно χ^2 -критерію ($p \leq 0,05$) у використанні системи Moodle та месенджерів для основної частини навчальних дисциплін (50-100%) за ознаками: освітньо-професійний рівень (бакалаврат/магістратура), спеціальність (педагогічна/інша). У випадку завершення теперішньої пандемії Covid-19 86% студентів бакалаврату та 89% магістратури виявили бажання вивчати більшість навчальних дисциплін (50-100%) у системі Moodle.

Перспективи подальших розвідок у цьому напрямку, з нашого погляду, доцільно спрямувати на подальший аналіз дистанційного навчання під час пандемії Covid-19 у контексті впливу на учасників освітнього процесу вищої школи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Височина І.Л., Авраменко І.В., Башкірова Н.С. Дистанційне навчання на кафедрі сімейної медицини ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» очима студентів-медиків другого курсу (аналіз результатів анонімного анкетування). Медична освіта. 2020. № 4. С. 5-9.

2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. К.: Либідь. 1997. 376 с.

3. Кадемія М.Ю., Шахіна І.Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: Навчальний посібник. Вінниця, ТОВ «Планер». 2011. 220 с.

4. Новиков А.Д. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М. : МЗ-Пресс. 2004. 67 с.

5. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 15.04.2021).

6. Про затвердження Положення про дистанційне навчання : наказ МОН України [зі змінами, внесеними наказом МОН України від 14.07.2015 р. № 761] URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13> (дата звернення: 15.04.2021).

7. Про організаційні заходи для запобігання поширенню коронавірусу COVID-19: Наказ Міністерства освіти і науки України від 16.03.2020 № 406. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-organizacijni-zahodi-dlya-zapobigannya-poshirennyu-koronavirusu-s-ovid-19> (дата звернення: 15.04.2021).

8. Сисоєва С.О., Осадча К.П. Стан, технології та перспективи дистанційного навчання у вищій освіті України. Інформаційні технології і засоби навчання. 2019. Вип. 70. № 2. С. 271-284. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v70i2.2907>.

9. Староста В.І. Moodle до, під час і після пандемії Covid-19: використання студентами бакалаврату та магістратури. Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету». 2021.

Вип. 10, С. 216-230. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.1018>

10. Староста В.І. Використання комп'ютерно орієнтованих засобів дистанційного навчання у вищій школі (в умовах карантину 2020 р. в Україні). Неперервна освіта нового сторіччя: досягнення та перспективи: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, 12-18 травня 2020 р. Електронний збірник наукових праць Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти. Запоріжжя, 2020. №3(40)/2020. ISSN 2223-4551. URL: https://drive.google.com/file/d/1DtVaVZ0aZIEBa8f9l8MV2-w0igAkGs_2/view (дата звернення: 15.04.2021).

11. Abbas Z., Umer M., Odeh M., McClatchey R., Ali A., Farooq A. A semantic grid-based e-learning framework (SELF). In Proceedings of the CCGrid 2005. IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid 2005, CWL, UK, 9–12 May 2005. Vol. 1. P. 11-18. Retrieved from: URL: <https://arxiv.org/ftp/cs/papers/0502/0502051.pdf> (accessed on 15.03.2021).

12. Al-Fraihat Dimah, Joy M., Masa'deh R., Sinclair J. Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in human behavior*. 2020. Vol. 102. P. 67-86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>.

13. Alqahtani A.Y., Rajkhan A.A. E-Learning Critical Success Factors during the COVID-19 Pandemic: A Comprehensive Analysis of E-Learning Managerial Perspectives. *Education Sciences*. 2020. Vol. 10. N 9:216. 16 pages. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci10090216>.

14. El Firdoussi S., Lachgar M., Kabaili H., Rochdi A., Goujdami D., and El Firdoussi L. Assessing Distance Learning in Higher Education during the COVID-19 Pandemic. *Education Research International*. 2020. Vol. 2020, Article ID 8890633, 13 pages. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/8890633>.

15. Ghouname, N. Moodle or Social Networks: What Alternative Refuge is Appropriate to Algerian EFL Students to Learn during Covid-19 Pandemic. *Arab World English Journal*. 2020. Vol. 11. N 3. P. 21-41. DOI: <https://dx.doi.org/10.24093/awej/vol11no3.2>.

16. Olivares, S.T.; Vazquez, A.M.; Toledano, R.M. La Docencia Virtual o e-Learning como Solución a la Enseñanza de la Física y Química de los Futuros Maestros en tiempos de COVID-19/Virtual Teaching or e-Learning as a Solution to the Teaching of Physics and Chemistry of Future Teachers in times of COVID-19. *Revista Española de Educación Comparada*. 2021, Vol. 38, P. 190-210. DOI: <https://doi.org/10.5944/reec.38.2021.28853>.

17. Voronova, E., Lapshova, A., Bystrova, N., Smirnova, Z., & Bulaeva, M. Organization of virtual interaction in the context of the coronavirus pandemic. *Propósitos y Representaciones*. 2020. Vol. 9 (SPE1). e820. 8 pages. DOI: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE1.820>.

REFERENCES:

1. Vysochyna, I.L., Avramenko, I.V., & Bashkirova, N.S. (2020).

Dystantsiynе navchannia na kafedri simeynoi me-dytsyny DZ «Dnipropetrovska medychna academia MOZ Ukrainy» ochyma studentiv–medykyv druhoho kursu (analiz rezultativ anonimnoho anketuvannia [Distance learning at the department of family medicine, dniproperovsk medical academy, ministry of health of Ukraine, through the eyes of second-year medical students (analysis of the results of the anonymous survey)]. Medychna osvita – Medical Education, 4, 5-9 (in Ukrainian).

2. Ghoncharenko, S.U. (1997). Ukrajinskyj pedagoghichnyj slovnyk. [Ukrainian pedagogical dictionary]. K.: Lybidj (in Ukrainian).

3. Kademija, M.Ju., & Shakhina, I.Ju. (2011). Informacijno-komunikacijni tekhnologhiji v navchaljnomu procesi: Navchaljnyj posibnyk [Information and communication technologies in the educational process: Textbook]. Vinnycja, TOV «Planer» (in Ukrainian).

4. Novikov, A.D. (2004). Statistical methods in pedagogical research (typical cases). Moskow : MZ-Press (in Russian).

5. Pro vyshchu osvitu (2014). Zakon No 1556-VII [Law No. 1556-VII On Higher Education]. Retrieved from: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (in Ukrainian).

6. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro dystantsiine navchannia (2015) Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. Nakaz N 761 [On approval of the Regulation on distance learning. Order N 761]. Retrieved from: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13> (in Ukrainian).

7. Pro orhanizatsiini zakhody dlia zapobihannia poshyrenniu koronavirusu SOVID-19: Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 16.03.2020 № 406. [On organizational measures to prevent the spread of coronavirus COVID-19: Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from 16.03.2020 № 406]. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-organizacijni-zahodi-dlya-zapobigannya-poshirennyu-koronavirusu-s-ovid-19> (in Ukrainian).

8. Sysojeva, S.O., & Osadcha, K.P. (2019). Stan, tekhnologhiji ta perspektyvy dystancijnogho navchannja u vyshhij osviti Ukrajiny. [Condition, technologies and prospects of distance learning in higher education in Ukraine]. Informacijni tekhnologhiji i zasoby navchannja - Information technologies and learning tools, 70(2), 271-284. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v70i2.2907> (in Ukrainian).

9. Starosta, V.I. (2021). Moodle do, pid chas i pisly pandemiyi Covid-19: vykorystannja studentamy bakalavratu ta magistratury. [Moodle before, during and after the Covid-19 pandemic: using by Bachelor and Master students]. Elektronne naukove faxove vydannja «Vidkryte osvitnye e-seredovyshe suchasnogo universytetu – Electronic scientific professional Journal «Open educational e-environment of modern university», (10), 216-230. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.1018> (in Ukrainian).

10. Starosta, V.I. (2020). Use of computer-based distance learning tools in higher education (in the conditions of quarantine in 2020 in Ukraine). Continuing

education of the new century: achievements and prospects: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference. Electronic collection of scientific works of the Zaporizhia Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education. Zaporizhzhja. №3(40)/2020. ISSN 2223-4551. Retrieved from: https://drive.google.com/file/d/1DtVaVZ0aZIEBa8f9l8MV2-w0igAkGs_2/view (in Ukrainian).

11. Abbas, Z., Umer, M., Odeh, M., McClatchey, R., Ali, A., & Farooq, A. (2005). A semantic grid-based e-learning framework (SELF). In Proceedings of the CCGrid 2005. IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid 2005, CWL, UK, 9–12 May 2005, 1, 11-18. Retrieved from: <https://arxiv.org/ftp/cs/papers/0502/0502051.pdf> (accessed on 25.04.2021).

12. Al-Fraihat, D., Joy M., Masa'deh, R., & Sinclair, J. (2020). Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in human behavior*, 102, 67-86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>.

13. Alqahtani, A.Y., & Rajkhan, A.A. (2020). E-Learning Critical Success Factors during the COVID-19 Pandemic: A Comprehensive Analysis of E-Learning Managerial Perspectives. *Education Sciences*, 10(9):216, 16 pages. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci10090216>.

14. El Firdoussi S., Lachgar M., Kabaili H., Rochdi A., Goujdami D., & El Firdoussi L. (2020). Assessing Distance Learning in Higher Education during the COVID-19 Pandemic. *Education Research International*, (2020), Article ID 8890633, 13 pages. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/8890633>.

15. Ghouname, N. (2020). Moodle or Social Networks: What Alternative Refuge is Appropriate to Algerian EFL Students to Learn during Covid-19 Pandemic. *Arab World English Journal*, 11(3), 21-41. DOI: <https://dx.doi.org/10.24093/awej/vol11no3.2>.

16. Olivares, S.T., Vazquez, A.M., & Toledano, R.M. (2021). La Docencia Virtual o e-Learning como Solución a la Enseñanza de la Física y Química de los Futuros Maestros en tiempos de COVID-19/Virtual Teaching or e-Learning as a Solution to the Teaching of Physics and Chemistry of Future Teachers in times of COVID-19. *Revista Española de Educación Comparada*, 38, 190-210. DOI: <https://doi.org/10.5944/reec.38.2021.28853>.

17. Voronova, E., Lapshova, A., Bystrova, N., Smirnova, Z., & Bulaeva, M. (2020). Organization of virtual interaction in the context of the coronavirus pandemic. *Propósitos y Representaciones*, 9 (SPE1), e820, 8 pages. DOI: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE1.820>.

Статтю надіслано до редколегії 23.04.2021 р

Теорія та методика навчання географії

УДК 373.5.091.3:5

DOI: 10.31652/2786-5754-2021-1-34-48

Покась Л.А.

кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри психолого-педагогічних дисциплін,
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
Київ, Україна

ORSID 0000-0002-6791-4507

E-mail: lilia.pokas@gmail.com

Стаднюк Ю.Ю.

аспірант,
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
Київ, Україна

E-mail: Yuli4ka1990@gmail.com

ТВОРЧІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ

У статті проаналізовано та досліджено дефініції «творче завдання». Проведено аналіз наукових досліджень та публікацій з проблематики застосування творчих завдань у процесі навчання в основній школі. Визначено педагогічні умови формування пізнавальних умінь учнів 6-8 класів на уроках фізичної географії із застосуванням творчих завдань як засобів навчання. Описано та наведено приклади застосування педагогічних умов для формування природничо-наукової грамотності учнів в сучасній українській школі. Наведено приклади творчих завдань причинно-наслідкового та пізнавального характеру для учнів 6-8 класів. Висвітлено значення природничо-географічної грамотності учнів в основній школі. Проаналізовано особливості творчих завдань та їх вплив на формування пізнавальних умінь учнів 6-8 класів на уроках фізичної географії. Встановлено їх застосування в навчальному процесі сучасної української школи. Визначено застосування творчих завдань як засобу формування природничо-географічної грамотності здобувачів освіти в основній школі. Запропоновано та представлено приклади розв'язання завдань творчого формування природничо-наукової грамотності школярів. Проглянуто навчальну програму з фізичної географії в основній школі та виявлено місце для застосування творчих завдань як засобу формування природничо-наукової грамотності здобувачів освіти в умовах навчання в сучасній українській школі. Встановлено, що проведений аналіз навчальних програм з географії вказує на те, що формування природничо-наукової

грамотності учнів на уроках закладене у змісті державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки школярів. Установлено, що від пізнавальних умінь учнів під час вивчення шкільного курсу фізичної географії залежать результати знань, їх підготовка до роботи в сучасних умовах, до творчої діяльності. Підкреслено особливості формування природничо-наукової грамотності учнів, засобами творчих завдань з природничо-наукових дисциплін, які передбачають застосування наукових знань у контексті реальних життєвих ситуацій.

***Ключові слова:** урок, пізнавальні уміння, основна школа, фізична географія, вчитель, учень, природничо-наукова грамотність, творчі завдання, засоби навчання, педагогічні умови.*

Pokas L.A.

Candidate of Pedagogical Sciences,
Head of the Department of Psychological and Pedagogical Disciplines,
Kyiv National Pedagogical University named after M. Dragomanov,
ORSID 0000-0002-6791-4507
E-mail: lilia.pokas@gmail.com

Stadnyuk Yu. Yu.

post-graduate student of
Kyiv National Pedagogical University named after M. Dragomanov
E-mail: Yuli4ka1990@gmail.com

CREATIVE TASKS AS A MEANS OF FORMING STUDENTS NATURAL SCIENCE LITERACY

In the article are analyzed and researched definitions of "creative task". The analysis of scientific researches and publications on problems of application of creative tasks in the course of training in the basic school is carried out. The pedagogical conditions of formation of cognitive skills of pupils of 6-8 classes at lessons of physical geography with application of creative tasks as means of training are defined. In the context of modern Ukrainian socio-economic reforms in Ukraine related to the state course for European integration, there are changes in the system of general secondary education and teaching methods. The application of pedagogical conditions in the educational process of a modern Ukrainian school is established. Examples of solving creative tasks as a means of forming students' natural science literacy are proposed and presented. The combination of theoretical and practical human abilities contributes to critical thinking, their adaptation to change, showing mental flexibility, problem solving, responsibility for their own actions, teamwork, much attention is paid to working with information sources, digital literacy and more.

***Key words:** lesson, cognitive skills, primary school, physical geography,*

teacher, student, natural science literacy, creative tasks, teaching aids, pedagogical conditions.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Сучасний освітній процес з географії внаслідок модернізації шкільної освіти потребує вдосконалення. На жаль, нині існує проблема у зниженні рівня зацікавленості учнів щодо вивчення шкільних предметів. Проте, навчальна діяльність учнів залишається складним та багатогранним процесом становлення особистості, яка в майбутньому зможе знайти своє місце у житті та самореалізуватись. Модель нової української школи передбачає вирішення педагогічних проблем сьогодення через використання компетентнісного та діяльнісного підходів. Саме так можна вплинути на формування природничо-наукової грамотності з позиції розгляду пізнавальної діяльності учнів, яка сприяє розширенню їх світогляду, розвиває пам'ять й географічне мислення, стає гнучким інструментом, здатним абстрагувати й узагальнювати навчальний матеріал. А для розвитку, на наше переконання, важливим аспектом є застосування творчих завдань. У результаті сформованості предметних умінь в учня з'являється прагнення до самовиховання, мотив навчатися, проявиться інтерес та бажання досягнення успіху в майбутньому. Однак, є протиріччя. З одного боку, суспільство і держава прагнуть до змін, до оновлення освітнього процесу, до переходу на новий сучасний рівень за вимогами часу. З другого боку, школа ще не готова до кординальних змін. В першу чергу це стосується відсутності методичних розробок, рекомендацій щодо впровадження інновацій.

Отож, наші педагогічні дослідження, результати яких ми розмістили у змісті статті, доводять що творчі завдання можуть бути широко використані в освітньому процесі з географії. Сучасний освітній процес з географії внаслідок модернізації шкільної освіти потребує вдосконалення як ефективний засіб для формування природничо-наукової грамотності через пізнавальну діяльність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз науково-методичної бази дослідження (Лернер І.Я., Матюшкін А.М., Махмутов М.І., Скаткин М.М., Корнеєв В.П.) дає підстави вважати, що знання, набуті в готовому вигляді, вміння, сформовані за зразком, не забезпечують розвиток творчих пізнавальних умінь людини. Лише через систему вирішення освітніх завдань, тобто засобами творчих завдань засвоюється зміст досвіду творчої пізнавальної діяльності та формуються пізнавальні вміння.

Проблему структурно-психологічної характеристики людини як суб'єкта творчої діяльності, психологічні особливості розвитку досліджено в роботах К.А. Абульханової-Славської, Л.І. Божович, Л. М. Попова, В.А. Петровського та ін.

Підходи до вивчення психолого-педагогічних умов формування умінь описано у працях В.І. Бондар, М.В. Гриньової, С.І. Кисельгофа, О.П. Коханко,

Є.О. Мілеряна, А.М. Москаленко, К.К. Платонова, Н.Ф. Тализіної, К.Д. Ушинського.

Дослідженням особливостей та закономірностей формування умінь займались А.М. Алексюк, О.А. Абдуліна, С.І. Архангельський, Г.А. Атанов, І.М. Богданова, О.А. Дубасенюк, Е.М. Кабанова-Меллер, В.А. Мельнікова, О.М. Левинов, Н.А. Лошкарьова, В.О. Сластьонін, О.В. Усова.

Аналіз праць Д.М. Богоявленського, Н.О. Менчинської свідчить, що формуванню умінь учнів сприяють раціональні способи й прийоми розумової діяльності під час пізнавальної активності.

У працях І.Я. Лернера, М.І. Махмутова, Т.І. Шамової доведено розвиток самореалізації як результат сформованості пізнавальних умінь.

Загальнометодичні аспекти даної проблеми досліджують вітчизняні та зарубіжні вчені О.А. Блажко (2006), О.І. Бульвінська (1998), Н.Б. Грицай (2008), І.І. Кахдан (1997), М.Ю. Прокоф'єва (1997) та ін.

Теорія та методика формування дидактичних умінь учнів розроблялися у працях філософів: В.С. Біблера, Е.К. Войшвілло та ін.; психологів: П.Я. Гальперіна, О.М. Леонт'єва, Н.Ф. Тализіної; методистів: Н.В. Василенка, Г.В. Краснолабоцької, Л.М. Тимофєєвої, А.В. Усової.

Питання визначення шляхів, форм і методів формування умінь досліджували Н. Бежанова, А.М. Бойко, З. Захарчук, Н. Карапузова, Я. Кодлюк, Д.В. Кузнецова, О.А. Остряньська, Г. Селевко, Н. Скрипченко, О. Снісаренко, Л. Спірін, А. Супрун.

Методичні засади формування умінь широко розкрито в багатьох дисертаційних дослідженнях О.І. Бульвінський (1998), І.С. Войтовича (2006), І.В. Гончарової (2009), В.І. Кобаль (2005) Г.В. Кугуєнко (2009), А.П. Лозенко (2008р), М.М. Роговенко (2006), О.В. Резіної (2005), А.В. Усової (1970), Г.В. Ягенської (2012) та ін. Аналіз праць дає підстави до висновку, що одним із шляхів підвищення продуктивності освітньо-виховного процесу є розробка творчих завдань.

Творчі завдання як ефективний засіб розвитку пізнавальних і творчих здібностей, творчої активності особистості доведено в роботах В.І. Андреева, В.І. Загвязінського, І.Я. Лернера, І.І. Малкіна, О.М. Матюшкіна, Н.А. Менчинської, П.І. Підкасистого, Н.А. Половнікова, В.Є. Столина, А.І. Умана, А.В. Хуторського.

Методику використання творчих завдань у процесі становлення особистості учнів досліджено у працях відомих учених: Г.С. Альтшуллера, В.В. Давидова, А.Ф. Єсаулова, О.М. Леонт'єва, С.Г. Коберника, Т.Г. Назаренко, С.Л. Капіруліної, С.Д. Максименка, В.О. Моляко, З.І. Слепко, О.М. Топузова.

Аналіз психолого-педагогічних досліджень Д.Б. Ельконіна, Н.А. Менчинської, І.І. Резвіцького дає підстави вважати, що для учнів актуальним є прагнення до самореалізації, до творчого самовираження, що дає

підставу називати творчі завдання засобом розвитку пізнавальних умінь у процесі навчання учнів, одним із способів становлення особистості, яка в майбутньому зможе знайти своє місце у житті, досягти успіху та самореалізуватись.

Аналіз останніх публікацій засвідчив широкий спектр ідей щодо розвитку пізнавальних умінь, що представлено в наукових дослідженнях Скаткіна М.М., Лернера І.Я. (дидактика), Солодовнікової Т.А. (укр. філологія), Ламекіної Г.О. (фізична географія), Грицай Н.Б. (біологія); дослідженням формування ключових компетенцій займалися Блажко О.А. (хімія), Хуторський А.В. (дидактика); формування предметної компетентності доведено в роботах Клименко С.О. (хімія), Тросюк С.Д. (географія), Вішнікіної Л.П. (географія).

Дослідження формування дидактичних умінь здійснено Арделян О.В., Савченко О.Я. (початкова школа); формування умінь до самоосвіти вивчали Коростіль Л.А. (хімія); формування прогностичних умінь обґрунтовано Антонєць А.В. (математика), Кугуєнко Г.В. (хімія); формування умінь роботи з підручником розроблено в дисертаційних дослідженнях Бондаренко С.М. (початкова школа), Горяної Л.Г. (біологія), Алієвої О.І. (початкова школа); формування екологічних умінь досліджено в роботах Горбулінської С.М. (біологія), Крушницького М.С. (фізична географія); формування дослідницьких умінь вивчали Земка О.І. (укр. філологія), Миргородська О.Л. (географія), Ягенська Г.В. (біологія); формування умінь засобами творчих завдань досліджували Рудницька Ж.О. (фізика), Підгорна Н.Г. (початкова школа). Методичні засади оцінювання умінь учнів з фізичної географії висвітлені в працях Яценко В.О. (географія).

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Нові підходи до навчальної діяльності зобов'язують сучасного вчителя миттєво реагувати та активно включатися у виконання завдань, які ставить суспільство перед школою (навчання через компетентнісний та діяльнісний підходи). Для формування природничо-наукової грамотності пропонується розглянути творчі завдання пізнавального характеру. Для успішного їх виконання необхідно створити педагогічні умови. На нашу думку, інструктаж – інструктивна картка до виконання творчого завдання, алгоритм – система послідовних дій для виконання творчого завдання та парадигма – зразок виконання роботи.

Мета статті. Проаналізувати особливості творчих завдань та їх вплив на формування природничо-наукової грамотності учнів 6-8 класів на уроках фізичної географії. Науково обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність формування предметних умінь учнів 6-8 класів в освітньому процесі з фізичної географії шляхом використання творчих завдань.

Завдання статті.

1. На основі теоретичного аналізу фахової та психолого-педагогічної літератури обґрунтувати можливості застосування творчих завдань пізнавального характеру як одного з ефективних засобів навчання географії в

основній школі та необхідність їх застосування для формування природничо-наукової грамотності в освітньому процесі з географії у 6-8 класах у закладах загальної середньої освіти.

2. З'ясувати педагогічні умови формування природничо-наукової грамотності на уроках фізичної географії.

3. Визначити сучасний стан організації та проведення освітнього процесу з географії у закладах загальної середньої освіти в контексті заявленої теми дослідження.

4. Розробити та подати зразки творчих завдань для формування природничо-наукової грамотності учнівської молоді.

Виклад основного матеріалу. У контексті сучасних українських соціально-економічних реформ в Україні, пов'язаних з державним курсом на євроінтеграцію, відбуваються зміни в системі закладів загальної середньої освіти. Формування та розвиток в учнів компетентностей постають головним завданням сучасної української школи XXI ст. Цей комплекс теоретичних та практичних здатностей людини сприяє критичному мисленню, адаптації їх до змін, виявляючи розумову гнучкість, вирішення проблем, відповідальність за власні вчинки, командну взаємодію, значна увага приділяється роботі з інформаційними джерелами, цифровою грамотністю тощо. В умовах удосконалення сучасної української школи важливого значення набуває розвиток особистості школяра, зокрема підвищення його творчого та інтелектуального потенціалу [6, с.182]. Це зумовлює принципово нові підходи до формування природничо-наукової грамотності учнів на основі конструктивно-діяльній взаємодії. Особливості такого підходу полягають у відмові від авторитарного викладання предметів, пов'язаного з установкою на запам'ятовування готових знань. Пріоритет - всебічний розвиток, проблемний освітній процес, особистісно-орієнтована освіта, всі методики, які сприяють вивільненню творчої енергії кожного здобувача освіти системи педагогічної взаємодії. Таке вирішення педагогічної проблеми з використанням творчих завдань як засобу формування природничо-наукової грамотності забезпечать формування пізнавальних умінь учнів і готовність майбутніх випускників шкіл до пошуку шляхів творчого вирішення нових проблем. Під природничо-науковою грамотністю розуміємо «здатність людини як свідомого громадянина вивчати й розв'язувати питання, пов'язані з наукою та ідеями про науку» [7, с.8].

Педагогіка основної школи пропонує різноманітні методи та форми роботи з формування пізнавальної активності учнів, уміння самостійно працювати. Проте, на нашу думку, сьогодні нагальною потребою розвитку особистості як майбутнього спеціаліста є здатність використовувати у своїй діяльності здобуті знання. Формування в учнів природничо-наукової грамотності спроможне допомогти цій проблемі. Використовуючи в освітньому середовищі з географії творчі завдання, що поступово ускладнюються,

виконувати не тільки репродуктивні дії, але й пропонувати елементи творчості, можемо сформувати предметні навички та ключові компетентності, які є необхідною умовою саморегуляції діяльності учнів основної школи, їх самооцінки та самокорекції у майбутній діяльності [6, с. 106].

Вивчення науково-методичних джерел дає підстави стверджувати, що спеціального дослідження, присвяченого вивченню процесу формування природничо-наукової грамотності учнів 6-8 класів у процесі навчання фізичної географії засобами творчих завдань не проводилося.

Актуальність дослідження зумовлена наявністю суперечностей: між потребою суспільства в самодостатній особистості й обмеженими можливостями, які надають освітні установи для задоволення потреби учнів бути суб'єктами суспільного життя. Також між об'єктивною необхідністю формування самостійної, творчої особистості, які обмежуються набуттям необхідних для професійної діяльності знань, умінь, навичок. Між необхідністю і практичною затребуваністю самодіяльності та недостатньою розробленістю в теорії методики питання формування природничо-наукової грамотності особистості засобами творчих завдань.

У зв'язку з цим доцільним є розробка та впровадження комплексу творчих завдань для формування природничо-наукової грамотності та підготовки до діяльності в інформаційному середовищі через інтеграцію предметів та розвиток творчо-інтелектуальних умінь, які сприятимуть успішній самореалізації в суспільстві.

У творчих завданнях можуть використовуватися протиріччя в наукових фактах, протиріччя між життєвими уявленнями і науковими фактами, а також нові факти, яким важко знайти пояснення на основі наявних знань. Завдання інноваційного типу з використанням комп'ютерних програм пов'язані з усвідомленням школярами нових для них фактів та ідей на основі загальних закономірностей і логічних умовиводів.

Формуванню природничо-наукової грамотності значною мірою сприяє виконання географічних вправ, що передбачають розвиток уяви та вимагають використання життєвого досвіду і повсякденних спостережень. Життєвий досвід часто вступає в протиріччя з отриманими на заняттях відомостями, породжуючи проблемні ситуації, дискусії, суперечки, що є передумовою для створення творчої атмосфери на уроці, та дає можливість учням самостійно проявити весь потенціал у процесі усної відповіді або ж виступу з попередньо підготовленим з додаткових джерел інформації матеріалу, його аргументації та доцільного викладу [8, с.65].

На нашу думку, вивчення географії є неможливим без використання картографічного матеріалу, а ще більш ефективнішим воно стає коли учні самостійно повністю або частково створюють власні авторські тематичні географічні карти. Важливе значення у формуванні науково-природничої грамотності учнів 6-8 класів мають творчі завдання на встановлення причинно-

наслідкових зв'язків, які спроможні розвинути здатність нестандартно мислити, збуджують інтерес до пізнання [5, с. 104].

Ефективність набуття науково-природничої грамотності учнів можливе за умов використання творчих завдань у процесі навчання. На нашу думку, вони сприяють створенню позитивної мотивації до фізичної географії, свідомого бажання в учнів навчатись, активної самостійної діяльності здобувачів освіти. Для формування науково-природничої грамотності учнів пропонуємо авторську розробку творчих завдань до курсів фізичної географії в 6-8 класах (таблиця 1, таблиця 2, таблиця 3)

Таблиця 1.

Творчі завдання причинно-наслідкового характеру для учнів 6 класів
Розділ «Оболонки Землі», тема: «Гідросфера»

Завдання. Встановіть причини фізико-географічних процесів та явищ, якщо відомі наслідки:

№	Наслідки	Причини
1	Існує прислів'я «...необхідна, як повітря» Чому? Встановіть причини.	1. Гідросфера – повітряна оболонка Землі, що є джерелом живлення для великої кількості живих організмів; 2. Гідросфера – сукупність усіх поверхневих водних об'єктів земної кулі, підземних вод, льодовиків і снігового покриву, включаючи воду атмосферну, яка об'єднана глобальним кругообігом речовин та енергії; 3. Вода – найбільш поширена неорганічна сполука на Землі. Вона – основа всіх життєвих процесів.
2	Цунамі – це велетенські хвилі, що завдають значного лиха. Поясніть причини. Чому?	1. Цунамі утворюються в морі чи в океані зазвичай внаслідок землетрусів чи вивержень вулканів на дні Світового океану; 2. Головна відмінність цунамі від інших видів хвиль на воді полягає в тому, що рухається вся товща води, а не лише приповерховий шар; 3. Цунамі може мати швидкість до 800 км/год, що спричиняє значні руйнування.
3	Морська вода має солоний та гіркуватий смак, чому так? Відповідь обґрунтуйте.	1. У солоній воді є наявні солі та інші мінеральні речовини; 2. Проміле – показник солоності води, який вказує на вміст солі на 1 л води, солоність буде вища у широтах з високим тиском; 3. Елементи, крім солі, які є складовими морської води, дають гіркуватий смак.

Наведемо приклади творчих завдань пізнавального характеру для шестикласників. Розділ «Оболонки Землі», тема: «Гідросфера»:

1. Що було б із Землею, якби не було б гідросфери? Відповідь обґрунтуйте.

2. Поміркуйте, якби в складі світового океану зменшилась кількість води, які це наслідки мало б для живих організмів? Наведіть конкретні приклади.

3. Уявіть, що Ви міністр з питань екологічної безпеки навколишнього середовища, які заходи Ви запропонували б для вирішення питань чистоти водних акваторій в містах та сільській місцевості. Складіть порівняльну характеристику.

4. Чи правда, що видовий склад біологічних ресурсів Чорного моря буде більшим, ніж Азовського моря. Відповідь обґрунтуйте.

5. Логічно подумайте, якби на півночному-сході біля узбережжя Південної Америки протікала холодна течія, як це вплинуло б на природу континенту? Відповідь обґрунтуйте.

6. Чи можна пити воду з колодязя глибиною 5 м? Відповідь обґрунтуйте.

Таблиця 2.

Творчі завдання причинно-наслідкового характеру з географії для 7 класу. Розділ «Материк тропічних широт», тема: «Австралія»

Встановіть причини, якщо відомі наслідки:

№	Наслідки	Причини
1	На материк Австралія випадає мало опадів. Чому? Встановіть причини.	1. Майже посередині материк перетинає південний тропік; 2. Над материком проходить зона високого тиску; 3. Із заходу материк омивається холодною течією, що є причиною утворення пустель.
2	Австралія була відкрита голандцями, але проголошена англійською колонією. Чому? Поясніть причини.	1. Материк був відкритий голандцями і був названий Нова Голандія; 2. Голандці тримали в таємниці відкриття нових територій, майже 100 років; 3. Джеймс Кук проголосив материк колонією Англії.
3	На північному - сході Австралії розташовується найдовша коралова система островів. Поясніть чому так сталося?	1. На північному – сході материк омиває тепла Східноавстралійська течія; 2. Коралові острови – утворення із живих організмів, що можуть існувати при температурі вище +20°C; 3. Великий Бар'єрний Риф - це найдовше коралове утворення в світі.

Наведемо приклади творчих завдань пізнавального характеру для семикласників, розділ «Материка тропічних широт», тема: «Південна Америка».

1. Що було б з материком Південна Америка, якби він не відколовся від Гондвани в результаті дрейфу літосферних плит? Відповідь обґрунтуйте.

2. Якби зі сходу материка Південна Америка прибрати Бразильське плоскогір'я, які б наслідки це мало б для материка та живих організмів, які його населяють? Відповідь обґрунтуйте.

3. Якби Х. Колумбу не дали згоди на втілення в життя його припущень щодо шляху до Індії, то щоб було зараз з Америкою?

4. Назва корінного населення Америки походить від назви Індії – індіанці. А якби Ви були першовідкривачем, як би назвали місцеве населення? Чому?

5. Уявіть, що Ви океанолог. Які гідрологічні об'єкти Південної Америки для дослідження обрали б? Відповідь обґрунтуйте.

6. Чи правда, що індіанці є представниками монголоїдної раси? Наведіть конкретні приклади, що доводять чи спростовують це твердження.

7. Уявіть ситуацію, що ви інженер – технолог в галузі гірничодобувної промисловості. Як Ви будете розвивати дану галузь у Південній Америці?

8. Річку Амазонка називають природною скарбницею Земної кулі. Чому? Поясніть причини. Які назви Ви б дали цій річці?

9. Водний режим материка Південна Америка називають дзеркальним його клімату та рельєфу. Чому? Поясніть причини.

10. Вогняна Земля – острів на півдні Південної Америки, хоча він зовсім не вогняний, а покритий частково сніжним та льодовим покривом. То чому ж тоді його так називають? Чи таке можливо? Поясніть причини.

11. Чи допустились геологи помилки, коли найдовшу гірську систему суходолу - Анди, що розташовується на західному узбережжі Південної Америки довжиною близько 9000 км, називають відродженні молоді гори? Хоча для формування гірських країн таких розмірів потрібно досить значний період час. Чому так? Поясніть причини.

Таблиця 3.

Творчі завдання причинно-наслідкового характеру для учнів 8 класів
Розділ «Природні умови і ресурси України», тема: «Клімат та кліматичні ресурси України»

Завдання. Встановіть причини фізико-географічних процесів та явищ, якщо відомі наслідки:

№	Наслідки	Причини
1	Одним із основних кліматотвірних чинників є сонячна радіація. Чому? Поясніть причини.	1. Кількість сонячного тепла збільшується з півночі на південь; 2. Сонце – основне джерело енергії для природних процесів та явищ;

		3. Чим більший кут падіння променів на земну поверхню – тим більше тепла на неї надходить, Україна розташовується в помірному кліматичному поясі.
2	На заході України випадає більше опадів, ніж на сході. Чому? Поясніть причини.	1. На клімат України впливають постійні вітри західного перенесення; 2. В Україну прямують вологі повітряні маси з Атлантики; 3. На західних схилах Українських Карпат опадів випадає більше.
3	Клімат України сприятливий для життя та господарської діяльності людини. Чому? Поясніть причини.	1. Україна розташовується в помірному клітинному поясі, лише південь ПБК у субтропічному поясі; 2. В помірному поясі проживає найбільша кількість живих організмів; 3. В помірному кліматичному поясі розташовується найбільша кількість родючих ґрунтів- чорноземів.

Наведемо приклади творчих завдань пізнавального характеру для восьмикласників. Розділ «Природні умови і ресурси України», тема: «Клімат та кліматичні ресурси України».

1. Що було б з кліматом України, якби її перенести на територію материка Австралії? Відповідь обґрунтуйте.

2. Чи можливо, що в різних частинах України будуть однакові ізотреми. Поясніть чому?

3. Якби на формування клімату України впливав лише чинник атмосферної циркуляції, які наслідки це мало б для сучасних кліматичних умов? Відповідь обґрунтуйте.

4. Уявіть, що Ви вчений-географ, за яким власним планом запропонували б давати характеристику кліматотвірних чинників України.

5. Чи правда, що на сході України характерні зимові заморозки? Наведіть конкретні приклади.

6. Доведіть, що в Українських Карпатах випадає найбільша кількість опадів. Наведіть приклади.

Необхідність впровадження та перевірки визначених завдань відображено в законодавчих актах: Законі України «Про освіту» [4, с. 21], Указі Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» [1, с. 65], «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації» [2, с.32].

Особливого значення в цих умовах набуває якісна географічна освіта,

розвиток якої неможливий без застосування ІКТ, про що йдеться в розпорядженні Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року» [4, с.18]. У документі наголошено про необхідність забезпечення сучасного освітнього середовища, яке необхідно для якісного викладання природничих наук. Про підвищення рівня природничої шкільної освіти свідчать результати дослідження PISA 2018 року [7, с.8], де українські школярі засвідчили низький рівень застосування теоретичних природничих знань на практиці. Аналіз вивчення результатів дослідження PISA дозволяє стверджувати, що це пов'язано зі зниженням у сучасних школярів зацікавленості до вивчення шкільних предметів, і як наслідок - в самостійному набутті вмінь і навичок самостійного навчання упродовж життя. Водночас, пізнавальні уміння учнів є необхідною передумовою ефективності освітнього процесу, високої якості його результатів [9, с.25].

Необхідність подолання суперечностей, суттєва практична й теоретична значущість розв'язання проблеми формування природничо-наукової грамотності учнів 6-8 класів у процесі навчання фізичної географії, може бути реалізована завдяки системі психолого-педагогічні умови творчих завдань для учнів, що передбачають спрямованість розширення компетентності майбутніх фахівців, на формування їх пізнавальних умінь, і подальшому їх використанню у вирішенні питань повсякденного життя. Вважаємо, успішному формуванню природничо-наукової грамотності сприяють наступні психолого-педагогічні умови: інструктаж – інструктивна картка до виконання творчого завдання, алгоритм – система послідовних дій для виконання творчого завдання та парадигма – зразок виконання роботи. Наведемо приклади педагогічних умов до запропонованих вище творчих завдань в основній школі на уроках географії (таблиця 4).

Таблиця 4.

Педагогічна умова	Приклад дій
Інструктивна карта для виконання завдань творчого характеру для учнів 6-8 класів:	<ol style="list-style-type: none">1. Підготуватись відповідно до теми уроку.2. Зрозуміти та розібратись у формуванні цілей уроку разом із вчителем.3. Організувати своє робоче місце та підготувати необхідні матеріали для навчання: географічна карта, підручник, робочий зошит учня, опорні схеми та конспект.4. Уважно вислухати вчителя, його рекомендації для виконання творчого завдання.5. Вдумливо прочитати завдання, осмислити його та приступати до виконання.6. Уявити, спроектувати, запропонувати варіанти

	вирішення поставлених завдань застосовуючи матеріал попередньо набутих знань.	
Алгоритм для виконання завдань творчого характеру для учнів 6-8 класів:	<p>1. Прослухати розповідь, рекомендації та настанови вчителя щодо виконання завдання творчого характеру. Підготувати вдома попередньо додаткову інформації з теми наступного уроку (інтернет ресурс, довідники, енциклопедії та ін.).</p> <p>Приступити до виконання завдання (продумати план дій для якомога кращого результату).</p> <p>Застосовувати попередньо набуті знання на уроках географії.</p> <p>Використати знання з міжпредметних зав'язків.</p> <p>Приступити до безпосереднього виконання завдання.</p>	
Парадигма для виконання завдань творчого характеру для учнів 6-8 класів:	<p>Приклад виконання творчих завдань причинно-наслідкового характеру для учнів 8 класів</p> <p>Розділ «Природні умови і ресурси України», тема: «Ландшафти України»</p> <p>Встановіть причини фізико-географічних процесів та явищ, якщо відомі наслідки:</p>	
	Наслідки	Причини
	<p>Одним із найважливіших завдань науки є систематизація знань. У фізичній географії систематизація знань про природні об'єкти здійснюється у вигляді фізико-географічного районування. Чому? Поясніть причини.</p>	<p>1. Фізико-географічне районування – виділення й описування великих територій, для яких характерна певна єдність і неповторність рис природи;</p> <p>2. Комплексні дослідження ландшафтів потребують їхнього узагальнення, поєднання за розмірами, особливостями природних умов та іншими особливостями;</p> <p>3. На основі генералізації фізико-географічних досліджень ландшафтів складають карти фізико-географічного районування.</p>

	<p>Наведемо приклади творчих завдань пізнавального характеру для восьмикласників. Розділ «Природні умови і ресурси України», тема: «Ландшафти України».</p> <p>1. Що було б з природними особливостями України, якби Дніпровський льодовик не зупинився, а продовжив свій рух далі? Відповідь обґрунтуйте.</p> <p>Відповідь: Для форм рельєфу будуть характерні морени, ози, кари, цирки на рівнинних територіях України, що є наслідком проходження льодовика.</p> <p>2. Дніпровське зледеніння – ймовірний період максимального розвитку зледеніння на Східноєвропейській рівнині. Де буде значна кількість осадових порід, на основі яких можна будувати підприємства з будівельних матеріалів.</p> <p>В північній півкулі будуть нижчими показники урожайності, що пов'язано з холодними кліматичними умовами, максимальним за площею поширенням льодовиків Східноєвропейської рівнини на період проходження льодовика.</p>
--	---

Проаналізувавши ряд концептуальних підходів до трактування терміну «творчі завдання» можна зробити узагальнення, що це визначений для виконання обсяг розумової та пізнавальної діяльності, який передбачає використання знань, умінь, навичок у новій ситуації, що були отримані у процесі навчання.

Творчі завдання у педагогічному процесі проявляються через їх виконання, розвиток творчих здібностей учнів і формуються за допомогою організації пошукової діяльності. Навчально-творча діяльність учнів основної школи орієнтована на вирішення навчальних проблем, творчих завдань, адже це педагогічно керована діяльність, здійснювана переважно на основі непрямого і перспективного управління.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, одним із важливих напрямів, що забезпечує розвиток та самореалізацію особистості, є формування і розвиток пізнавально-інтелектуальної сфери школяра. Сформованість пізнавальних умінь є одним із найважливіших завдань школи, тому що здатність до навчання, можливість освоєння будь-якого предмета тісно пов'язана з формуванням навчальних інтересів та розвитком мислення шляхом використання творчих завдань як засобу формування природничо-наукової грамотності учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р., № 1392. 106 с.

URL: http://old.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state_standards/

2. Закон України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

3. Закон України «Про повну загальну середню освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>

4. Національна програма «Освіта» України XXI століття. Київ: Радуга, 1994. С. 50-61.

5. Павелков Р.В. Загальна психологія: [підручник]. Київ, 2004. 506 с.

6. Паламарчук В. Ф. Школа учит мыслить. Изд. 2-е, доп. и перераб. Москва: Просвещение, 1987. 208 с.

7. Результати дослідження PISA 2018 року. URL: <https://nus.org.ua/news/rezultaty-pisa-2018-v-ukrayiny-trohy-girshi-pokaznyku-za-seredni-krayin-oesr/>

8. Сокорева С.И. Формирование у студентов учебных умений и навыков. – Педагогика высшей школы: Респ.межвед.сб., 1984, вып. 8. С. 65-71.

9. Ross G. Jacques Delors and European Integration. Cambridge, 1995. P. 25.

REFERENCES:

1. Derzhavnyy standart bazovoyi i povnoyi zahal'noyi seredn'oyi osvity: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 23 lystopada 2011 r., № 1392. – 106 s. URL: http://old.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/692/state_standards/

2. Zakon Ukrayiny «Pro osnovni zasady rozvytku informatsiynoho suspil'stva v Ukrayini na 2007–2015 roky». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

3. Zakon Ukrayiny «Pro povnu zahal'nu serednyu osvitu». [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>

4. Natsional'na prohrama «Osvita» Ukrayiny KHKHI stolittya. K.:Raduha, 1994. S. 50-61.

5. Pavelkov R.V. Zahal'na psykholohiya : [pidruchnyk]. K., 2004. 506 s.

6. Palamarchuk V. F. Shkola uchyt myslyt'. – Yzd. 2-e, dop. y pererab. M.: Prosveshchenye, 1987. 208 s.

7. Rezul'taty doslidzhennya PISA 2018 roku. URL: <https://nus.org.ua/news/rezultaty-pisa-2018-v-ukrayiny-trohy-girshi-pokaznyku-za-seredni-krayin-oesr/>

8. Sokoreva S.Y. Formyrovanye u studentov uchebnykh umenyyu y navykov. – Pedahohyka vysshey shkoly: Resp.mezhved.sb., 1984, vyp. 8. s.65-71.

9. Ross G. Jacques Delors and European Integration. Cambridge, 1995. R. 25.

Статтю надіслано до редакції 07.05. 2021 року

Теорія та методика навчання фізики

УДК 373.5.091.33

DOI: 10.31652/2786-5754-2021-1-49-59

Демкова В. О.

кандидат педагогічних наук,
викладач фізики та астрономії,
Комунальний заклад вищої освіти
«Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж»
ORCID ID 0000-0001-8445-6520
E-mail: vitademkova@gmail.com

Мисліцька Н. А.

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
ORCID ID 0000-0002-1806-4737
E-mail: mislitskay@gmail.com

ВИВЧЕННЯ ІЗОПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНИХ СИМУЛЯТОРІВ

В статті розглянуто і обґрунтовано необхідність використання хмаро орієнтованих технологій та віртуальних симуляторів при вивченні фізики в закладах середньої освіти. Метою статті є обґрунтування та реалізація методики застосування віртуальних симуляторів та хмаро орієнтованих технологій під час вивчення ізопроцесів в закладах середньої освіти. Для розуміння ряду природних процесів, законів, явищ важливо глибоко розібратися в фізичній суті процесів, які лежать в їх основі. Особливе місце в нашому житті відіграють гази, тому вивченню газових законів та ізопроцесів в закладах середньої освіти необхідно приділити особливу увагу. Для досягнення поставленої мети дослідження комплексно використовувалися такі методи: аналіз – з метою з'ясування рівня дослідженості обраної проблеми в психолого-педагогічній і методичній літературі; спостереження й опитування – з метою виявлення стану, актуальних проблем і шляхів вирішення даного питання. Описано переваги і можливості хмарних сервісів при вивченні газових законів та ізопроцесів зокрема. Адже використання хмарних технологій та віртуальних симуляторів дає можливість наочно продемонструвати ті речі, які не можливо відтворити в умовах шкільної лабораторії, або для яких необхідне спеціалізоване лабораторне обладнання. В статті проаналізовано можливості використання таких віртуальних симуляторів, як phet-симуляцій

сайту *Phet.colorado.edu* та симуляторів сайту «Фізика в школі». Проаналізовано переваги роботи обох хмаро орієнтованих засобів. Наведено приклади використання цих дидактичних засобів на різних етапах освітнього процесу (засвоєнні знань, формуванні умінь і навичок), що сприятиме підвищенню ефективності формування в учнів діяльнісного компоненту змісту фізичної освіти. Описано основні уміння і навички, які формуються й розвиваються в учнів у результаті їх роботи з віртуальними об'єктами моделей у експериментальній діяльності з фізики на різних рівнях дослідницької діяльності особистості: когнітивному, праксеологічному, аксіологічному та соціально-поведінковому. В результаті поєднання традиційних та сучасних засобів навчання в освітньому процесі з фізики в учнів не лише поглиблюється розуміння фізичних явищ, процесів, законів, але й розвивається здатність роботи з віртуальними симуляторами, віртуальними лабораторіями, хмаро орієнтованими засобами тощо.

Ключові слова: хмаро орієнтовані технології, навчання фізики, освітній процес з фізики, хмарні засоби, віртуальні симулятори, ізопроцеси.

Demkova V. O.

Candidate of Pedagogical Sciences,
Teacher of Physics and Astronomy
Utility Institution of Higher Education,
«Vinnytsia Humanitarian and Pedagogical College»
ORCID ID 0000-0001-8445-6520
E-mail: vitademkova@gmail.com

Myslitska N. A.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Professor of the Department of Physics and
Methods of Teaching Physics, Astronomy,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
ORCID ID 0000-0002-1806-4737
E-mail: mislitskay@gmail.com

STUDY OF ISOPROCESSES USING VIRTUAL SIMULATORS

The article considers and substantiates the need to use cloud-based technologies and virtual simulators in the study of physics in secondary education. The aim of the article is to substantiate and implement the methodology of using virtual simulators and cloud-based technologies in the study of isoprocesses in secondary education. To understand a number of natural processes, laws, phenomena, it is important to deeply understand the physical essence of the processes that underlie them. Gases play a special place in our lives, so the study of gas laws and isoprocesses in secondary education should be given special attention. To

achieve the goal of the study, the following methods were used comprehensively: analysis - in order to determine the level of research of the selected problem in the psychological, pedagogical and methodological literature; observation and survey - in order to identify the state, current problems and ways to solve this problem. The advantages and possibilities of cloud services in the study of gas laws and isoprocesses in particular are described. After all, the use of cloud technologies and virtual simulators makes it possible to clearly demonstrate those things that can not be reproduced in a school laboratory, or which require specialized laboratory equipment. The article analyzes the possibilities of using such virtual simulators as phet-simulations of the site Phet.colorado.edu and simulators of the site "Physics at school". The advantages of both cloud-oriented tools are analyzed. Examples of the use of these didactic tools at different stages of the educational process (acquisition of knowledge, formation of skills and abilities), which will increase the effectiveness of the formation of students' activity component of the content of physical education. The basic skills that are formed and developed in students as a result of their work with virtual objects of models in experimental physics at different levels of research activities of the individual: cognitive, praxeological, axiological and socio-behavioral. As a result of combining traditional and modern teaching aids in the educational process of physics, students not only deepen their understanding of physical phenomena, processes, laws, but also develop the ability to work with virtual simulators, virtual laboratories, cloud-based tools and more.

Keywords: cloud-oriented technologies, physics education, educational process in physics, cloud facilities, virtual simulators, isoprocesses.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Хмарні технології та віртуальні середовища все інтенсивніше входять в повсякденне життя. З розвитком сучасних технологій стрімкої технологізації зазнає і освітній процес, що обумовлено потребою в розробці нових можливостей впливу на традиційний процес навчання і підвищення його ефективності. Фізика – одна з наук, для яких процес технологізації є найбільш актуальним і логічно пов'язаним: розвиток фізичної науки веде до розвитку технологій і навпаки.

Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи розуміння світу на різних рівнях пізнання природи, а також дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Вивчення газових законів в шкільному курсі фізики дозволяє глибше зрозуміти велику кількість речей, що нас оточують, як, наприклад, процес дихання живих істот (з погляду фізики), принцип дії газової турбіни чи паротяга, здібність слона всмоктувати воду хоботом, стокові вітри Антарктиди, принцип дії пневматичних механізмів тощо. Для розуміння усіх цих речей важливо глибоко розібратися в фізичних основах процесів, які відбуваються в газах загалом і при переході з одного стану в інший зокрема. Особливе місце тут відводиться вивченню ізопроцесів – термодинамічних процесів, що протікають у системі з незмінною масою при сталому значенні одного з

параметрів стану системи (тиск, температура чи об'єм).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремим проблемам впровадження сучасних освітніх технологій в освітній процес з фізики, його дидактичним та методологічним аспектам присвячені праці М.І. Шута, П. С. Атаманчука, Л.Ю. Благодаренко, В. Ф. Заболотного, Н. А. Мислицької, О. І. Ляшенка, О.А. Забари, О.С. Мартинюка, М.О. Моклюка, І.Ю. Слободянюк.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Однак, зазначені вище дослідження не вичерпують розв'язання повною мірою низки науково-методичних проблем, пов'язаних із встановленням основних методів, прийомів та принципів поєднання традиційних та сучасних засобів навчання з фізики в освітній діяльності, і застосуванням віртуальних симуляторів та хмаро орієнтованих технологій під час вивчення ізопроектів зокрема.

Мета статті – обґрунтування та реалізація методики застосування віртуальних симуляторів та хмаро орієнтованих технологій під час вивчення ізопроектів в закладах середньої освіти.

Виклад основного матеріалу. Базові знання з фізики закладаються в процесі навчання учнів в закладах середньої освіти. Важливим є формування в школярів глибокого розуміння фізичних явищ, процесів та законів. Використання хмарних технологій та віртуальних симуляторів дає можливість наочно продемонструвати ті речі, які неможливо відтворити в умовах шкільної лабораторії, або для яких необхідне спеціалізоване лабораторне обладнання.

Під хмаро орієнтованими технологіями будемо розуміти середовище для зберігання і обробки даних, яке об'єднує в собі апаратні засоби, ліцензійне програмне забезпечення, канали зв'язку, а також технічну підтримку користувачів. Особливості роботи із програмним забезпеченням полягають лише в методах обробки даних та їх зберігання. Коли усі операції відбуваються виключно на комп'ютері користувача, то це – не «хмара». Хмаро орієнтовані технології передбачають, що усі процеси відбуватимуться на сервері в мережі. Отже, це різні програмні, апаратні засоби, інструменти та методології, які надаються користувачеві, як Інтернет-сервіси, для реалізації своїх цілей, завдань, проектів [1].

Один з видів хмарних технологій, які можуть бути використані на уроках фізики – це віртуальні симулятори – це реально виконувані лабораторні роботи, під час яких визначені дані можуть бути занесені до пам'яті персонального комп'ютера та дистанційно опрацьовані на віртуально представленій комп'ютером засобі [5]. Вони є різновидом фізичного тренажера – інструменту, що дозволяє імітувати експерименти, явища чи процеси природи. Інтерактивність – головна перевага і особливість віртуальних симуляторів.

Віртуальні (імітаційні) лабораторії мають ряд суттєвих переваг над фізичними [2]:

- можуть бути доступними цілодобово, у будь-якому місці, без наявного спеціалізованого дорогого лабораторного обладнання;

- на них не діють обмеження, пов'язані з небезпечністю проведення експериментів, що дає можливість проводити установку навіть до «віртуального вибуху»;
- моделювання може проводитися в зменшеному або збільшеному масштабі часу відносно реального;
- експерименти можна зафіксувати або відтворити з ретроспективних даних;
- змінити віртуальні лабораторні установки можна у будь-який момент часу, як за необхідності адаптації так і з причини її удосконалення;
- віртуальність дає змогу підготувати індивідуальні варіанти лабораторних робіт та зробити можливим самоперевірку результатів.

Масове використання хмарних технологій та віртуальних середовищ в освітньому процесі закладу середньої освіти обумовлює поступову зміну й розвиток навчально-методичного забезпечення самого освітнього процесу, і, власне, методів, технологій, засобів, форм навчання. Використання сучасних технологій сприяє глибшому засвоєнню нового матеріалу особливо у тих випадках, коли є необхідність демонстрації фізичного явища або процесу, а необхідні технічні засоби для проведення реального експерименту відсутні. В таких випадках доречною альтернативою можуть стати комп'ютеризовані лабораторні установки, віртуальні лабораторні роботи, хмаро орієнтовані засоби, які нададуть можливість проведення процесу моделювання фізичних процесів, результат котрих учень зможе перевірити за допомогою реальної фізичної установки.

Останнім часом все більшої популярності в освітньому процесі закладів середньої освіти набуває використання глобальної мережі Інтернет з метою поширення знань і створення віртуальних навчальних середовищ. Однак, удосконалення технологій і оновлення програмного забезпечення вимагає постійної заміни системи комп'ютерних пристроїв та програмного забезпечення, які б відповідали новітнім тенденціям розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є запровадження у навчальний процес хмаро орієнтованих технологій та віртуальних навчальних середовищ.

До дидактичних засобів у хмаро орієнтованому навчальному середовищі віднесемо такі електронні об'єкти: презентації, текстові документи, відео- та аудіофайли, віртуальні лабораторії, електронні симулятори, електронні додатки тощо.

Ще однією особливістю сучасного етапу навчання фізики в закладах середньої освіти є недавня реформа Міністерства освіти і науки України, в умовах якої в шкільних кабінетах фізики було заборонено використання ряду приладів для демонстрації та виконання лабораторних робіт. Отже, це ще раз підтверджує необхідність застосування віртуальних моделей та дослідів для максимальної мінімізації витрат від заборони використання фізичних приладів

в освітньому процесі та повноцінної реалізації експериментальної складової навчання [4, с. 48].

Серед віртуальних навчальних середовищ, доступних користувачеві в мережі Internet і які можуть бути використані при вивченні фізики загалом та ізопроцесів зокрема, відмітимо *Phet.colorado.edu* – сайт університету Колорадо, на якому представлено колекцію phet-симуляцій природних явищ та процесів та сайт «Фізика в школі» (<https://www.vascak.cz/>) з добіркою віртуальних симуляторів.

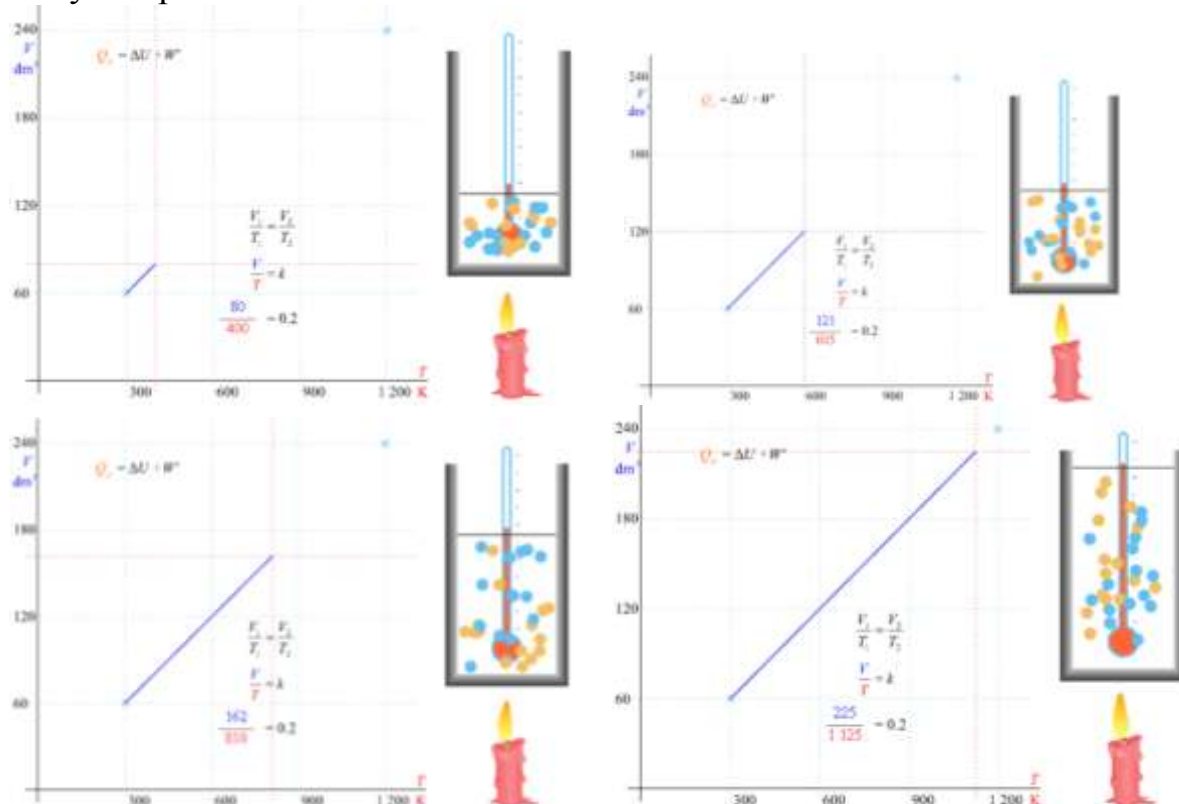


Рис. 1. Скрін протікання ізобарного процесу в симуляторі «Фізика в школі».

Перевагою використання симуляцій «Фізика в школі» при вивченні ізопроцесів є динаміка зображень, коли процес стискання газу супроводжується синхронною побудовою графіка та зміною значень фізичних величин у математичному записі відповідного закону. Інтерфейс такого симулятора є інтуїтивно зрозумілим. Так, на рисунку 1 подано декілька послідовних фото даного симулятора для ізобарного процесу.

Така динамічна відеодемонстрація буде доречною при поясненні ізопроцесів (ізотермічного, ізобарного та ізохорного) й обґрунтуванні відповідних графіків (ізотерми, ізобати та ізохори відповідно). Адже візуалізація – невід’ємна складова процесу вивчення фізики.

Також, розробниками створено версію додатка «Фізика в школі» для смартфонів та планшетів, що розширює можливості доступу і використання такого симулятора. Фактично, кожен учень має можливість працювати у

власному режимі з тією чи іншою симуляцією в тій мірі, якій йому потрібно, що є реалізацією індивідуального підходу у навчанні.

Phet.colorado.edu – сайт університету Колорадо, на якому представлено колекцію phet-симуляцій природних явищ та процесів, які поділені за напрямками «Фізика», «Хімія», «Біологія», «Вивчення Землі» та «Математика». Контент сайту переважно англійською мовою, але велика частина матеріалу переведена на українську, в тому числі і «Газові закони». Симуляції з фізики поділено на наступні розділи: «Рух», «Звук і хвилі», «Робота, енергія, сила», «Теплота», «Квантові явища», «Світло, випромінювання» та «Електрика, магнетизм, електричне коло». Дані симуляції можуть бути використані як досить ефективний дидактичний засіб в навчальному процесі з метою формування експериментальних знань, умінь і навичок. Інтерфейс доступний та інтуїтивно зрозумілий.

Використання phet-симуляцій сайту *Phet.colorado.edu* як дидактичного засобу можливе не лише на етапі вивчення нового матеріалу, а й на етапі формування умінь застосовувати отримані знання на практиці – при підготовці і виконанні лабораторної роботи. Фізичні симуляції сайту університету Колорадо мають більше можливостей в плані зміни параметрів експерименту: на відміну від традиційних температури, тиску й об'єму, тут можна обирати тип газу, кількість молекул та навіть обрахувати кількість зіткнень цих молекул за деякий проміжок часу (рис. 2).

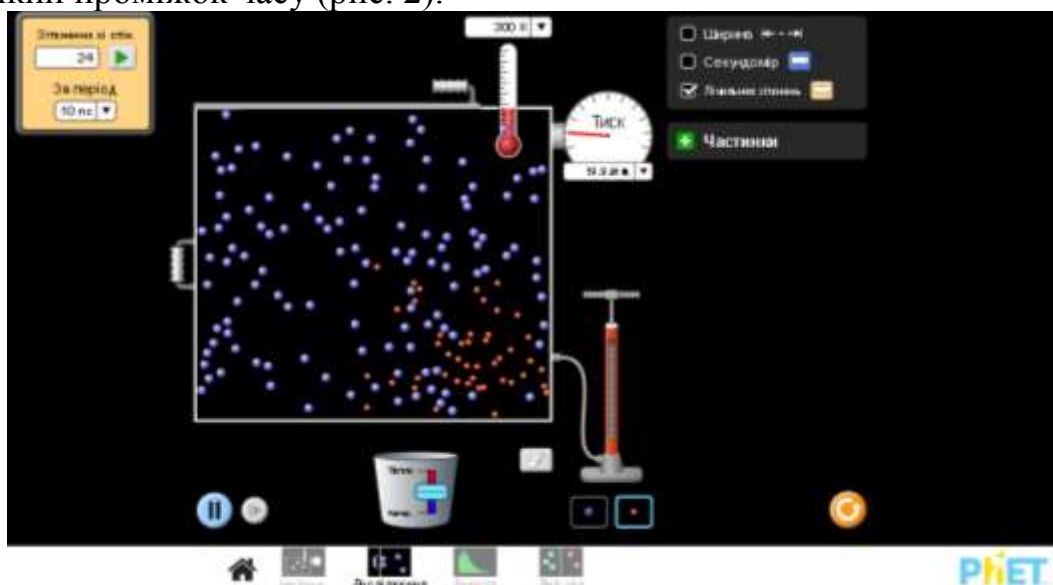

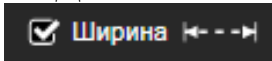



Рис. 2. Скрін сторінки віртуального phet-симулятора «Властивості газів».


За навчальною програмою для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів передбачено виконання експериментальної роботи «Дослідження ізопроесів у газі» [3]. Найчастіше вчитель має можливість провести з учнями лабораторну роботу з вивчення одного з ізопроесів. Використання віртуального симулятора учнями на етапі підготовки до виконання лабораторної роботи або на етапі рефлексії дасть змогу розглянути усі

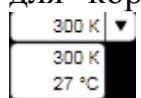
ізопроеци.

Функціональні засоби зміни параметрів експерименту фет-симулятора «Газові закони»:

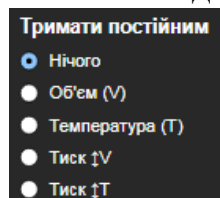
➤ Об'єм V – змінюється переміщенням ручки . Для визначення розмірів балону встановлюють позначку у вікні «Ширина» , а значення самої ширини фіксують за відповідними показами біля основи посудини .


➤ Температура T – регулюється переміщенням курсору між позначками «тепло» і «холодно» . Значення температури фіксується за

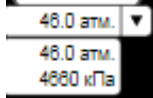
допомогою термометра . Розробники надають можливість вибору зручної для користувача шкали температур – шкала Кельвіна або шкала Цельсія




➤ У вікні «Тримати постійним» є можливість встановити сталі значення одного з параметрів газу: тиску p , об'єму V або температури T .




➤ Тиск p . Значення тиску фіксується за допомогою барометра . У симуляторі передбачено вимірювання тиску в кілопаскалях (кПа) або в атмосферах (атм.)

 Величина тиску в посудині дослідник може змінити одним із наступних способів:

✓ накачуванням насоса , який впорскує деякий об'єм газу, який представлено у вигляді кульок-молекул. Кнопками  можна змінювати вид молекул газу (легкі та важкі), які впорскуються насосом у балон;

✓ переміщенням ручки  у верхній частині посудини: в результаті такої маніпуляції з посудини випускається деякий об'єм газу, що, відповідно, зменшує тиск газу у балоні;

✓ на панелі «Частинки»  користувач може за бажанням регулювати кількість і тип частинок газу, що впорскуються насосом у балон.

➤ Симулятор дає можливість визначити кількість зіткнень частинок газу зі стінками посудини. Для цього достатньо поставити відповідну позначку у вікні «Лічильник зіткнень»  і записати покази

лічильника



➤ У симуляторі передбачено секундомір 

➤ Очистити дані можна, натиснувши на кнопку із зображенням гумки



В результаті поєднання традиційних та сучасних засобів навчання в освітньому процесі з фізики в учнів не лише поглиблюється розуміння фізичних явищ, процесів, законів, але й розвивається здатність роботи з віртуальними симуляторами, віртуальними лабораторіями, хмаро орієнтованими засобами тощо, їх використання в освітній діяльності.

Робота з віртуальними об'єктами моделей у фізичній експериментальній діяльності передбачає формування в учня здатності виокремлювати важливі в рамках даного дослідження риси віртуальних фізичних об'єктів; оволодіння методологією проведення експерименту чи демонстрації з використанням віртуальних об'єктів; підбирати та розробляти дидактичні засоби на основі віртуальних об'єктів самостійно й у співпраці з однокласниками; вміння розширювати і модернізувати традиційний експеримент за допомогою віртуальних об'єктів; оволодіння навичками використання спеціалізованих віртуальних об'єктів для проведення експерименту чи демонстрації тощо.

Регулярна робота учнів з віртуальними об'єктами приводить до формування і розвитку наступних здібностей:

- на когнітивному рівні (орієнтованість на засвоєння експериментальних знань, умінь і навичок): оволодіння методологією планування та проведення експерименту й демонстрації із використанням віртуальних об'єктів, методикою підбору віртуальних симуляторів і віртуальних лабораторних робіт для проведення експерименту;

- на праксеологічному рівні (орієнтованість на ефективне виконання

експериментальних завдань): здатність розв'язувати задачі з проведення експерименту й демонстрації із використанням спеціалізованих віртуальних об'єктів та доцільно добирати їх;

- на аксіологічному рівні (ціннісні орієнтації особистості учня як майбутнього фахівця): налаштування учня на використання спеціалізованих віртуальних об'єктів для проведення експерименту й демонстрації;

- на соціально-поведінковому рівні (орієнтованість на співпрацю, роботу в групі, колективі): активне послуговування віртуальними об'єктами при проведенні експерименту й демонстрації для організації спільної роботи з однокласниками.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, завдяки використанню віртуальних симуляторів вивчення ізопроектів набуває нового змісту, адже розширюються можливості для демонстрації самих явищ і процесів у газах: учень матиме можливість спостерігати і, як наслідок, глибше зрозуміти ті процеси, дослідження яких потребує спеціальної високотехнологічної апаратури. Використання хмаро орієнтованих засобів максимально забезпечує наочно-образне сприйняття навчального матеріалу, активує розумову діяльність, розширює уявлення про природничо-наукову картину світу, формує практичні уміння, стимулює пізнавальний інтерес до експериментальної діяльності й до вивчення фізики загалом, сприяє підвищенню ефективності формування в учнів діяльнісного компонента змісту фізичної освіти.

З розвитком суспільства та в процесі його глобалізації процес навчання фізики в закладах середньої освіти теж значно змінюється. Тому важливо мобільно реагувати на сучасні тенденції та забезпечувати інноваційність в реалізації цілей навчання фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бучинська Д.Л. Використання хмаро орієнтованих технологій для удосконалення професійної діяльності викладача. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2016. № 2. С. 120-126. URL: https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/57/77#.V_dGB-WLSUk (дата звернення: 22.05.2021).

2. Демкова В.О. Використання віртуальних моделей в процесі підготовки до виконання студентами реального експерименту з загальної фізики. *Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції [«Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі»]*, (Херсон 13-15 вересня 2018 р.) / Укладач: В.Д. Шарко. Херсон: Видавництво ХНТУ, 2018. С. 74-76.

3. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів з фізики для 10-11 класів. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення:

03.05.2021).

4. Шут М.І., Банак Р.Д. Особливості навчання фізики в закладах середньої освіти II ступеня. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. Випуск 21: збірник наукових праць*. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019. 84 с.

5. Юрченко А.О., Хворостіна Ю.В. Віртуальна лабораторія як складова сучасного експерименту. *Науковий вісник ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2016. Вип. 2 (39). С. 281-283.

REFERENCES:

1. Buchynska D.L. (2016) Vykorystannia khmaro oriientovanykh tekhnolohii dlia udoskonalennia profesiinoi diialnosti vykladacha. Vidkryte osvitiie e-seredovyshe suchasnoho universytetu. № 2. URL: https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/57/77#.V_dGB-WLSUk. [in Ukrainian].

2. Demkova V.O. (2018) Vykorystannia virtualnykh modelei v protsesi pidhotovky do vykonannia studentamy realnoho eksperymentu z zahalnoi fizyky. Zbirnyk materialiv Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [«Aktualni problemy pryrodnycho-matematychnoi osvity v serednii i vyshchii shkoli»]. Kherson: Vydavnytstvo KhNTU. [in Ukrainian].

3. Navchalna prohrama dlia zahalnoosvitnykh navchalnykh zakladiv z fizyky dlia 10-11 klasiv. (2018) URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> [in Ukrainian].

4. Shut M.I., Banak R.D. (2019) Osoblyvosti navchannia fizyky v zakladakh serednoi osvity II stupenia. Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova. Seriiia 3. Fyzyka i matematyka u vyshchii i serednii shkoli. Vypusk 21: zbirnyk naukovykh prats. Kyiv: Vyd-vo NPU imeni M.P. Drahomanova. [in Ukrainian].

5. Yurchenko A.O., Khvorostina Yu.V. (2016) Virtualna laboratoriiia yak skladova suchasnoho eksperymentu. Naukovyi visnyk uzhhorodskoho universytetu. Seriiia: «Pedahohika. Sotsialna robota». Vyp. 2 (39). [in Ukrainian].

Статтю надіслано до редколегії 06.05.2021 р.

Теорія та методика навчання хімії

УДК 372.854:004.9

DOI: 10.31652/2786-5754-2021-1-60-73

Макєєв С.Ю.

кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри хімії,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С. Сковороди
ORCID ID 0000-0002-1021-6003
E-mail: melkor888@gmail.com

Грановська Т.Я.

кандидат педагогічних наук,
викладач кафедри хімії,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С. Сковороди
ORCID ID 0000-0003-2683-839X
E-mail: taniya20gran@gmail.com

Сидоренко О.В.

кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри хімії,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С. Сковороди
ORCID ID 0000-0002-5318-6377
E-mail: osid190266@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗАСОБАМИ ІКТ НА УРОКАХ ХІМІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Дослідження проведене з метою розкриття шляхів, методів та засобів ІКТ для формування природничо-наукової компетентності у процесі навчання хімії в старшій школі. Проаналізовано стан проблеми у національній системі освіти, розглянуто поняття «компетентність», «природничо-наукова компетентність» і «компетентності у природничих науках і технологіях» з точки зору концепції Нової української школи. Для досягнення цілей дослідження застосовано методи науково-педагогічного дослідження: педагогічного моделювання; аналізу сучасних засобів ІКТ, результатів діяльності учнів, статистичних даних та науково-методичної літератури.

Показаний аналіз проблеми на міжнародному рівні, зокрема результати участі українських учнів у міжнародному дослідженні якості освіти PISA.

Розглянуто складники міжнародного дослідження PISA, природничо-наукову грамотність, її складові та компетенції. Відзначено компетентнісний характер дослідження PISA, що проявляється у тестових завданнях, для вирішення яких необхідно не репродуктивне відтворення набутих знань та умінь, а здатність ефективно застосовувати їх у нових, нестандартних ситуаціях. Проаналізовано результати показників рівня сформованості природничо-наукової грамотності на міжнародному дослідженні PISA-2018. Автори акцентують увагу на тому, що однією з причин низьких результатів України є недостатня увага до проблем становлення компетентнісної освіти.

Аргументовано доцільність формування природничо-наукової компетентності під час вивчення хімії за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема навчально-моделюючих електронних навчальних посібників, програмно-методичних комплексів та пакетів програм; віртуальних хімічних лабораторій, спроможних моделювати хімічні явища і процеси. Розглянуто програмно-методичні мультимедійні засоби, які використовуються на уроках хімії у старшій школі та уможливають наочне зображення будови атомів й електронних оболонок, складу і просторової будови молекул, хімічних властивостей та способів добування речовин.

Результатом дослідження є визначення основних умов для успішної організації й проведення ефективного навчання хімії з використанням ІКТ; розробка ІКТ з хімії для 10-х класів, що навчаються за науково-педагогічним проектом «Інтелект України»; аналіз застосування мобільних додатків в освітньому процесі з хімії. Авторами наголошено на позитивних результатах використання засобів ІКТ на уроках хімії з метою формування природничо-наукової компетентності.

Ключові слова: *компетенізація освіти, природничо-наукова компетентність, інформаційно-комунікаційні технології, хімічна освіта, старша школа.*

Makieiev S.Y.

Candidate of Pedagogical Sciences,
Docent of the Department of Chemistry,
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
ORCID ID 0000-0002-1021-6003
E-mail: melkor888@gmail.com

Hranovska T.Y.

Candidate of Pedagogical Sciences,
Lecturer of the Department of Chemistry,
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
ORCID ID 0000-0003-2683-839X
E-mail: taniya20gran@gmail.com

Sydorenko O.V.

Candidate of Technical Sciences, Docent,

Head of the Department of Chemistry,
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
ORCID ID 0000-0002-5318-6377
E-mail: osid190266@gmail.com

FORMATION OF NATURAL SCIENCE COMPETENCE BY ICT MEANS DURING CHEMISTRY LESSONS IN HIGH SCHOOL

The research was conducted in order to reveal the ways, methods and means of ICT for the formation of natural science competence in the process of teaching chemistry in high school. The state of the problem in the national education system is analyzed, the concepts of "competence", "natural science competence" and "competence in natural sciences and technologies" from the point of view of the concept of the New Ukrainian School are considered. In order to achieve the research objectives were used methods of scientific and pedagogical research: pedagogical modeling; analysis of modern means of ICT, results of students' activities, statistical data, scientific and methodological literature.

The analysis of the problem at the international level is displayed, in particular, the results of Ukrainian students' participation in the international PISA study of education quality. The components of the international PISA study, scientific literacy, its components and competencies are considered. The competency character of PISA research is noted, which is manifested in test tasks, for the solution of which it is not necessary to reproduce the acquired knowledge and skills, but the ability to effectively apply them in new, non-standard situations. The results of indicators of formation level in natural science competence at the international study PISA-2018 are analyzed. The authors emphasize that one of the reasons for Ukraine's low results is insufficient attention to the problems of the formation of competency education.

The expediency of formation of natural-scientific competence during the study of chemistry by aid of information and communication technologies, in particular, educational-modeling electronic textbooks, program-methodical complexes and program packages is argued. Virtual chemical laboratories capable of modeling chemical phenomena and processes are proposed. The program-methodical multimedia means used in chemistry lessons in high school are considered, and they allow visual representation of the structure of atoms and electronic shells, composition and spatial structure of molecules, chemical properties and methods of extraction of substances.

The result of the research is determination of the main conditions for successful organization and conducting of effective studying of chemistry with ICT using; development of ICT in Chemistry for 10th graders studying in the scientific and pedagogical project "Intellect of Ukraine"; analysis of using the mobile applications in the educational process of chemistry. The authors emphasize the positive results of ICT tools use in chemistry lessons in order to form natural science competence.

Key words: *education competence, natural science competence, information and communication technologies, chemical education, high school.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Компетенцізація національної системи освіти є однією з найважливіших складових і нагальних проблем її модернізації. Зважаючи на це, визначальним ключовим компонентом серед зазначених у концепції Нової української школи (НУШ) є новий зміст освіти, заснований на формуванні компетентностей, потрібних для успішної самореалізації в суспільстві [12, с.7]. Крім цього, концепцією НУШ та Законом України «Про освіту» передбачається початок роботи базової (2022 р.) та профільної (2027 р.) школи за новими освітніми стандартами на компетентнісній основі [12, с.32].

Серед ключових компетентностей особливе значення для навчання хімії мають компетентності у природничих науках і технологіях [12, с.11], які передбачають наукове розуміння природи і сучасних технологій, здатність застосовувати його в практичній діяльності; уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд сучасних публікацій показує тенденцію до необхідності формування предметних компетентностей учнів під час вивчення певних предметів, де особливе місце відводиться ІКТ як інструменту в руках учителя для навчання учнів. При цьому ключову роль відіграє формування цифрової грамотності учасників освітнього процесу, без якої якісне застосування ІКТ стає неефективним, що засвідчують роботи В. Андрієвської, Л. Білоусової, В. Бикова, І. Воронькової, Л. Гаврілової, Г. Генсерук, С. Доценко, А. Прокопенко, Я. Топольник та ін.

Проблеми застосування ІКТ в освітньому процесі основної та старшої школи під час навчання природничих дисциплін досліджували В. Биков, Л. Білоусова, К. Гуз, М. Жалдак, Н. Житеньова, С. Каяліна, С. Коваленко, В. Кухаренко, М. Лаптева, С. Пудова, Н. Рашевська, С. Семеріков, Г. Скрипка, О. Слободяник, та ін. Особливості упровадження у систему хімічної освіти нових інформаційних технологій розглядали Л. Боднар, Т. Деркач, Н. Кононенко, О. Тасенко, Н. Шумська та ін. Окремі аспекти використання ІКТ на уроках хімії розглянуті також у деяких працях авторів [1; 6; 9].

Питання розвитку природничо-наукової компетентності школярів розглядалася в працях П. Атаманчука, Г. Білецької, М. Головка, Н. Єрмакова, В. Заболотного, І. Крохіної, А. Куха, О. Пінчук, С. Ракова та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Однак дотепер залишається нерозглянутим і тому виявляється актуальним питання формування природничо-наукових компетентностей на уроках хімії у старшій школі засобами інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що обумовлено значними можливостями для навчання на якісно новому рівні.

Мета статті – розкрити шляхи, методи та засоби ІКТ для формування природничо-наукової компетентності у процесі навчання хімії в старшій школі.

Виклад основного матеріалу. Компетентності у природничих науках і технологіях є складовою частиною компетентнісного потенціалу хімії як навчального предмета і включають в себе уміння пояснювати природні явища, процеси в живих організмах і технологічні процеси на основі хімічних знань; формулювати, обговорювати й розв'язувати проблеми природничо-наукового характеру; проводити досліди з речовинами з урахуванням їхніх фізичних властивостей; виконувати експериментальні завдання і проекти, використовуючи знання з інших природничих предметів; використовувати за призначенням сучасні прилади і матеріали; визначати проблеми довкілля, пропонувати способи їх вирішення; досліджувати природні об'єкти [10]. Крім зазначеного, компетентності передбачають усвідомлення значення природничих наук для пізнання матеріального світу, внеску видатних учених у розвиток природничих наук; оцінювання значення природничих наук і технологій для сталого розвитку суспільства; висловлення судження щодо природних явищ із погляду сучасної природничо-наукової картини світу.

У документах Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), під проводом якої кожні три роки проводиться міжнародне дослідження якості освіти PISA (Programme for International Student Assessment), використовується поняття «грамотність», під яким розуміють знання, вміння і навички, які необхідні учням для повноцінного функціонування в сучасному суспільстві, тобто для розв'язування широкого діапазону завдань в різних сферах людської діяльності, для спілкування та встановлення соціальних відносин [8, с.87]. У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти компетентність визначається як набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається зі знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, які можуть цілісно реалізовуватися на практиці [5]. Тому поняття «грамотність» може розглядатися як синонім ключових компетентностей учнів.

Природничо-наукова грамотність у документах ОЕСР та дослідженні PISA визначається як здатність учня як свідомого громадянина вивчати й вирішувати питання, пов'язані з наукою й науковими ідеями. Науково грамотна особа готова аргументовано міркувати про науку й технології, що потребує від неї таких компетентностей: пояснювати різноманітні явища з наукової позиції, оцінювати й розробляти наукове дослідження, а також інтерпретувати дані й докази з наукової позиції [3, с.8; 7]. Виділяють чотири взаємопов'язані складові природничо-наукової грамотності (компетентності):

- впізнавання життєвих ситуацій, що стосуються науки і технології;
- вміння задавати наукові запитання, використовувати наукові знання, робити висновки на основі доведених фактів;
- розуміння матеріального світу на основі наукових знань, що передбачає

володіння знаннями про навколишній світ і його закони, а також знаннями про природничі науки;

- інтерес до природничо-наукового знання, включення його у власну систему цінностей, мотивація діяти відповідально по відношенню до природних ресурсів і навколишнього середовища [8, с.87].

Природничо-наукова компетентність як здатність людини вивчати й розв'язувати питання, пов'язані з наукою та її впливом на повсякденне життя, потребує таких компетенцій:

- пояснювати явища науково – упізнавати, пропонувати й оцінювати пояснення для природних і технологічних явищ;
- оцінювати й розробляти наукове дослідження – описувати й оцінювати наукові дослідження та пропонувати шляхи наукового розв'язування проблем;
- інтерпретувати дані й докази з наукової позиції – аналізувати й оцінювати дані, твердження й аргументи, а також робити відповідні наукові висновки [3, с.7; 7].

Україна уперше взяла участь у міжнародному дослідженні якості освіти PISA у 2018 році. За результатами цих досліджень можна оцінити рівень сформованості компетентностей в 15-річних учнів. Середній бал українських учнів з природничо-наукової компетентності становив 468,99 [18]. Загальні результати українських учнів є дещо нижчими за середні показники країн ОЕСР, середнє значення для яких з природничо-наукової компетентності становить 490,78 [18]. В Україні значний відсоток учнів має нижчий за базовий рівень природничо-наукової грамотності, і зовсім невеликий відсоток тих, хто досяг найвищого (6-го) рівня грамотності. Так, 73,6 % українських учнів досягли рівня базового показника сформованості природничо-наукової компетентності [18].

У дослідженні PISA у завданнях для учнів на оцінювання природничо-наукової компетентності подано різні реальні життєві ситуації, які пов'язані з природничо-науковими або технічними проблемами та розглядаються в одному з трьох контекстів [8, с.89]: особистісному (пов'язаному з самим учнем, його сім'єю, друзями), соціальному (пов'язаному з місцевим оточенням) або глобальному (пов'язаному з явищами, що відбуваються у світі).

Однією з основних причин низьких результатів України у дослідженні PISA вважається недостатня увага до проблем упровадження компетентнісної освіти з її акцентом на реальних практичних, життєвих проблемах, які актуальні для учнів і мотивують їх у навчанні. Цими результатами необхідно скористуватися при упровадженні ефективних освітніх практик для підвищення якості української системи освіти.

Вітчизняні дослідники наголошують на доцільності упровадження окремих елементів компетентнісно орієнтованих завдань на поточних уроках, а також підготовці блоків таких завдань для контролю у вигляді самостійної роботи. Серед вимог до завдань виділяють наступні: завдання мають містити як

текстову інформацію, так і інформацію у вигляді таблиць, діаграм, графіків, малюнків, схем; завдання мають бути засновані на матеріалі з різних предметних галузей; завдання можуть вимагати залучення додаткової інформації або, навпаки, містити надлишкову інформацію; завдання мають бути кластерними: складатися з великого блоку теорії та декількох взаємопов'язаних запитань у різній формі; завдання можуть передбачати роботу з комп'ютерними симуляціями та імітаційними моделями [7].

Серед найбільш перспективних напрямів упровадження компетентнісної освіти й формування природничо-наукової компетентності у процесі навчання хімії є засоби ІКТ. Виділяють дві основні групи навчальних засобів ІКТ: засоби загального призначення (віртуальні навчальні середовища, текстові та графічні редактори, електронні таблиці, засоби створення мультимедійних презентацій, електронні лабораторні журнали, аудіовізуальні засоби, комунікаційні засоби та засоби проведення веб-конференцій, засоби контролю навчальних досягнень, засоби планування навчальної діяльності, пошукові системи) і засоби спеціального призначення (автоматизовані навчальні системи з хімії, віртуальні хімічні лабораторії, електронні періодичні системи, засоби комп'ютерного моделювання хімічних процесів, навчальні ігри з хімії, хімічні інформаційні ресурси Інтернет, навчально-методичні комплекси з хімії, тренажери та електронні практикуми, хімічні калькулятори, хімічні пошукові системи, хімічні редактори) [11, с.235]. Засоби ІКТ спеціального призначення необхідні для формування природничо-наукових компетентностей учнів у навчанні хімії.

Дослідники виділяють три основні напрями застосування ІКТ у процесі навчання хімії: моделювання хімічних процесів і явищ, контроль і обробка даних хімічного експерименту, програмна підтримка курсу хімії. Моделювання дозволяє відтворювати складні у виконанні хімічні досліди (реакції із вибуховими або отруйними речовинами, складним обладнанням, дорогими реактивами, довготривалі) з імітацією виділення газів, зміни забарвлення реагентів тощо. Другий напрям застосування ІКТ в хімічній освіті потребує застосування таких програм як ChemLab, NMR Simulator, CS Chem3D для обробки даних хімічного експерименту. За третім напрямом ІКТ-підтримка реалізується у вигляді довідкових матеріалів, електронних підручників, методичних вказівок, матеріалів для контролю та оцінювання знань учнів [4].

Ефективним виявляється використання віртуального хімічного експерименту для формування основних понять, необхідних для розуміння будови атомів та молекул, хімічних зв'язків, електронегативності, ізомерії. Віртуальні досліди також є доцільними при підготовці до практичних робіт для демонстрації та аналізу завдань, які необхідно буде виконати під час роботи [13]. Засоби ІКТ дають змогу залучати учнів до активної пізнавальної діяльності завдяки візуалізації навчального матеріалу, проведенню віртуальних хімічних дослідів, розробці й демонстрації учнівських проєктів; організації самостійної роботи учнів в електронних репетиторах; здійсненню тестового

контролю навчального матеріалу, проведенню інтегрованих уроків [14]. Тобто, завдяки ІКТ досягається формування усіх складових природничо-наукової компетентності – уміння пояснювати природні й технологічні явища, описувати, оцінювати та пропонувати шляхи наукового розв'язування проблем, аналізувати та оцінювати наукові дані й робити відповідні висновки.

Особливої уваги серед етапів шкільного курсу хімії потребує старша школа. Так, протягом 10 класу детально, порівняно із основною школою, вивчається хімія органічних сполук. Розглядається теорія будови органічних сполук, явище ізомерії; класи органічних сполук – вуглеводні, оксигеновмісні та нітрогеновмісні органічні сполуки; синтетичні високомолекулярні речовини, полімерні матеріали, багатоманітність та взаємозв'язок органічних речовин [10]. Особливу увагу приділено будові молекул органічних сполук, розкриттю взаємного впливу атомів, причинно-наслідковим зв'язкам між будовою, властивостями та застосуванням органічних речовин.

Успішне навчання хімії у 10 класі потребує створення й запровадження в освітній процес засобів ІКТ, у яких дозовано об'єм і складність навчального матеріалу; переважають аудіовізуальні засоби, спрямовані на формування в учнів понять на основі конкретних прикладів; використовуються технології програмованого навчання та проблемні ситуації; реалізуються цілі навчання у пізнавальній сфері [9]. Враховуючи зазначене, необхідною виявляється розробка й упровадження таких ІКТ: навчально-моделюючих (електронні навчальні посібники, аудіовізуальні фрагменти, віртуальні хімічні лабораторії); логічно-порівняльних (завдання на порівняння властивостей, класифікацію речовин, пошук закономірностей); комп'ютерних дидактичних ігор.

Найбільш вживаними у шкільній практиці є такі електронні комплекси та пакети програм: «1С: Освітня колекція. Органічна хімія», «1С: Освітня колекція. Хімія для всіх XXI», «Хімічні досліди з вибухами і без», «ChemWindow v3.0», «ChemLab 2.0d», «Уроки Кирила і Мифодія», «Асистент Хімії», «Chemix School v2.01», «МХ-розчин», програмно-методичний комплекс «Таблиця Менделєєва» [1], віртуальні лабораторії, електронні посібники тощо.

Під час вивчення органічної хімії у старшій школі доцільно застосовувати програмно-методичний комплекс навчального призначення «Органічна хімія 10-11 класи». Зазначений засіб ІКТ містить найповнішу інформацію з усіх розділів курсу органічної хімії, має широкий спектр демонстраційних можливостей: анімацію різних процесів та явищ, зокрема тих, які складно або й неможливо спостерігати у природному середовищі. Окрім зазначеного засобу ІКТ застосовуються також дистанційний курс «Шкільний курс з хімії, 8-11 класи», «Віртуальна хімічна лабораторія. 8-11 клас», електронний довідник «Комп'ютерна підтримка уроків хімії. 10 клас» [2]. Використовуючи ці програмні засоби, можна пояснювати навчальний матеріал абстрактного характеру (явище ізомерії, рух електронів у атомі) або складний для розуміння учнями (перехід атомів у реакціях заміщення в органічних сполуках, мюоча дія

мила, рівні структурної організації білкових молекул тощо).

З метою формування природничо-наукової компетентності у процесі навчання хімії в старшій школі створено й упроваджено ІКТ з предмета «Хімія» для 10-х класів. Розроблені ІКТ входять до складу навчально-методичного комплексу, який створено відповідно до навчальної програми «Хімія (рівень стандарту) 10-11 кл.», рекомендованої до використання в закладах загальної середньої освіти, що працюють за науково-педагогічним проєктом «Інтелект України».

За допомогою упроваджених в освітній процес ІКТ наочно зображується електронна будова органічних сполук (Рис. 1), склад і просторова будова органічних молекул (Рис. 2), хімічні властивості речовин (Рис. 3), явище ізомерії (Рис. 4), класифікація органічних речовин; демонструються хімічні досліди, проводяться лабораторні та практичні роботи; забезпечується алгоритмізація складання хімічних формул і назв та розв'язання задач різних типів.



Рис. 1. Електронна будова молекули бензену



Рис. 2. Просторова будова молекули глюкози

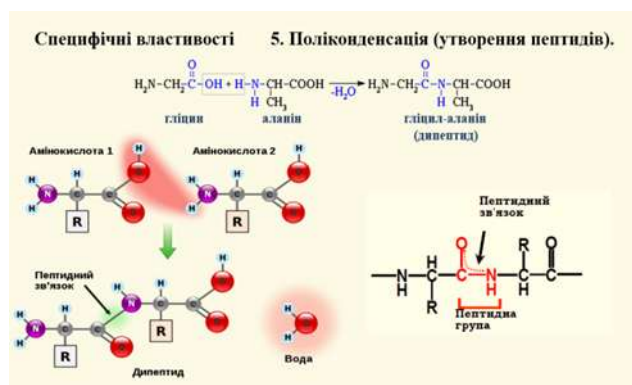


Рис. 3. Хімічні властивості амінокислот



Рис. 4. Ізомерія амінокислот

Крім традиційних ІКТ у вигляді мультимедійних презентацій, електронних посібників тощо перспективним напрямом під час навчання хімії учнів старшої школи є застосування цифрових технологій, зокрема мобільних

освітніх додатків, які наділені широким спектром функціональних можливостей для вивчення хімії [6]. Використання смартфонів та планшетів у навчальному процесі полегшує сприйняття навчальної інформації, підвищує активність учнів на уроках, надає інтерактивності навчанню, а головне дозволяє реалізовувати індивідуальну траєкторію пізнання, оскільки в кожного учня є персональний мобільний пристрій для виконання завдання або участі в навчально-пізнавальній діяльності самостійно.

Використання смартфонів можливе як на уроці, так і для виконання самостійної роботи, яка вимагає додаткового пошуку матеріалу його осмислення та опрацювання. При цьому, смартфон може бути безпосереднім джерелом знань через пошук в Інтернеті або засобом для виконання конкретного завдання через використання певного додатку, або вирішення завдання, створеного засобами онлайн-сервісів на мобільному пристрої.

У курсі органічної хімії доцільно застосовувати мобільні додатки, які унаочнюють матеріал засобами відеодемонстрацій експериментів, комп'ютерного моделювання будови молекул речовин, доповненої реальності.

Для вивчення структури молекул органічних речовин можна застосовувати мобільний додаток «LiCo.Organic» [15], який працює на основі технології доповненої реальності з використанням спеціального посібника «Органічні сполуки. Атлас-довідник» (Рис. 5). При наведенні камери смартфона, в середовищі додатка «LiCo.Organic» на зображення молекули в посібнику, з'являється тривимірна модель молекули сполуки на екрані смартфона та демонструється гомологічний ряд представників обраного класу сполук.

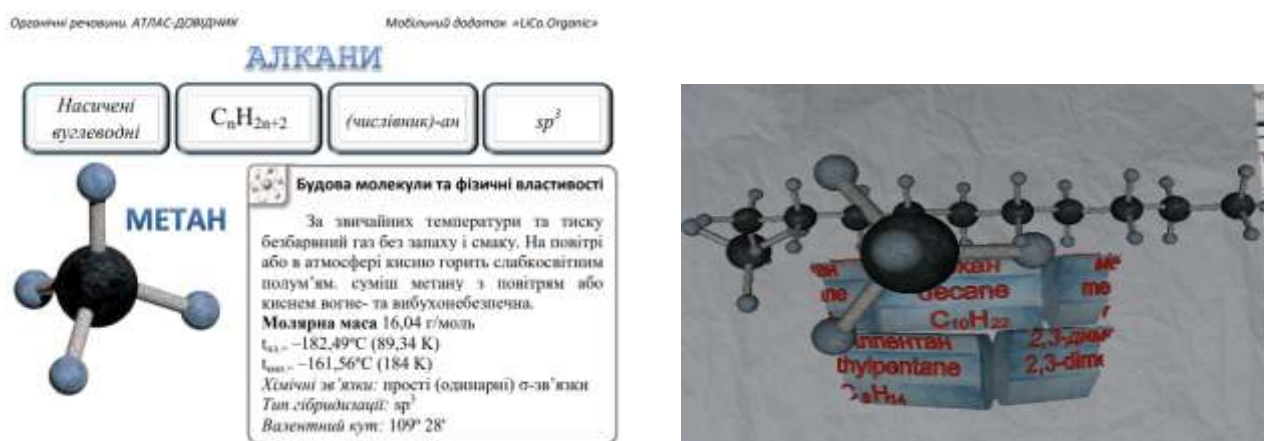


Рис. 5. Тривимірна будова молекули метану та його гомологів

Англomовний додаток «Organic Reactions» [16] надає можливість переглянути основні реакції за функціональними групами та механізми їх проходження (Рис. 6). Мобільний додаток забезпечує прямий зв'язок між реагентами та продуктами, що утворюються (Рис. 7.). З його допомогою учні

зможуть легко поступово вивчати хімічні властивості класів органічних сполук та аналізувати їх просторову будову та відмінності між представниками класів.



Рис. 6. Класи органічних сполук



Рис. 7. Можливі реакції алкенів

Для навчання хімії учнів старшої школи розроблено цілу низку освітніх мобільних додатків, які дійсно мають якісний контент для вивчення предмета, а їх спрямованість різноманітна: навчальні вікторини, тести, ігри, електронні посібники, довідники, таблиці, віртуальні лабораторії тощо, що розширює можливості учителів для цікавої подачі матеріалу та полегшує сприймання його учнями.

Найбільший інтерес для учнів підліткового віку викликають ігрові додатки, які не перенасичені сухою теорією, а мають певну історію, в якій учень стає активним учасником подій. При цьому, граючись, він ознайомлюється з навчальним матеріалом у формі гри та навчається. Таким є мобільний додаток «Org Chem Adventure» [17], який розроблено для вивчення органічної хімії через розповідь історії персонажем та постановки проблемних питань, завдань, які супроводжуються підказками, коментарями та поясненнями у ході гри.

Результатами впровадження різноманітних ІКТ у навчальний процес стали розвиток природничо-наукової та інформаційно-цифрової компетентності вчителів та учнів, організація самостійної та дослідницької діяльності школярів, розвиток їх просторового мислення, пізнавальних здібностей, підвищення інтересу до предмету й мотивації до навчання.

Застосування мобільних освітніх додатків в освітньому процесі з хімії підсилює інтерес до навчання предмета та формує пізнавальну самостійність – важливу якість особистості для формування природничо-наукової та інформаційно-цифрової компетентностей.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Розглянуті ІКТ з хімії не тільки насичені матеріалами теоретичного характеру, а й мають істотний експериментальний складник – учням надається можливість перевірити свої знання за допомогою наукових дослідів та моделювання. Такий підхід допомагає формувати і розвивати творчі здібності, логічність мислення, вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, а також мотивує учнів до

наукових відкриттів у галузі хімії.

Перспективним напрямом науково-дослідної роботи з теми дослідження виявляється формування природничо-наукової компетентності у старшокласників за допомогою спеціалізованих засобів ІКТ до уроків хімії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Белявцева Т.В., Грановська Т.Я. Особливості навчання інформатики майбутніх учителів хімії до проведення хімічного експерименту. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2014. Вип. 34. С. 32-35.

2. Блажко О.А. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі підготовки студентів до профільного навчання хімії. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2012. Вип. 33. С. 226-230.

3. Вакуленко Т.С., Ломакович С.В., Терещенко В.М. та ін. PISA: природничо-наукова грамотність. Київ: УЦОЯО, 2018. 119 с.

4. Валюк В. Особливості використання комп'ютерних технологій при вивченні хімічних дисциплін. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. 2011. Вип. 3. С. 24-29.

5. Головка М.В., Науменко С.О. PISA-2018 як індикатор стану загальної середньої освіти в Україні. *Український педагогічний журнал*. 2017. № 2. С. 8-20.

6. Грановська Т.Я. Застосування засобів мобільних технологій для навчання учнів предметам циклу точних і природничих наук. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. Запоріжжя, 2018. Вип. 61. Т. 1. С. 49–52.

7. Козленко О. Уроки PISA-2018: природничо-наукова грамотність і як її розвивати. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2020. № 1. С. 2-11.

8. Ляшенко О.І., Жук Ю.О. Теоретико-методичні засади побудови моніторингових систем оцінювання якості загальної середньої освіти: монографія. Київ: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 160 с.

9. Макєєв С.Ю., Свєчнікова О.М. Розробка й упровадження ІКТ до уроків хімії у навчальний процес старшої школи. *Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку*: зб. матеріалів II міжнар. наук.-практ. конф. Вінниця: ВДПУ імені Михайла Коцюбинського, 2020. С. 54-56.

10. Навчальна програма з хімії (рівень стандарту) для 10-11 класів ЗНЗ. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58907/>.

11. Нечипуренко П.П. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у профільному навчанні хімії: дис. канд. пед. наук: 13.00.10. Кривий Ріг, 2017. 417 с.

12. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування

середньої школи. Київ: МОН України, 2016. 40 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>.

13. Тукало М.Д. Використання сучасних освітніх засобів для оптимізації шкільного навчального хімічного експерименту. *Новости передової науки: матеріали 9-ї міжнародної наук.-практ. конф.* Софія: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2013. С. 40-43.

14. Харченко О.Г. Інформаційно-комунікаційні технології на уроках хімії. *Наукові записки екологічної лабораторії УДПУ.* 2013. № 16. С.141-147.

15. LiCo. Organic. Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.LiCo.Organic>.

16. Organic Reactions. Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.turvy.organicreaction>.

17. Org Chem Adventure. Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nindemo.orgchemadv>.

18. Programme for International Student Assessment (PISA). Results from PISA 2018. Ukraine. OECD, 2019. Volumes I-III. 9 P. URL: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_UKR.pdf.

REFERENCES:

1. Bieliavtseva, T.V., Hranovska, T.Ya. (2014). Osoblyvosti navchannia informatyky maibutnikh uchyteliv khimii do provedennia khimichnoho eksperymentu. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu – Scientific Bulletin of Uzhgorod National University, issue 34, 32-35* [in Ukrainian].

2. Blazhko, O.A. (2012). Vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii u protsesi pidhotovky studentiv do profilnoho navchannia khimii. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problem – Modern Information Technologies and Innovative Teaching Methods in Training Specialists: Methodology, Theory, Experience, Problems, issue 33, 226-230* [in Ukrainian].

3. Vakulenko, T.S., Lomakovych, S.V., Tereshchenko, V.M. et al. (2018). PISA: pryrodnycho-naukova hramotnist. Kyiv: UTsOIAO [in Ukrainian].

4. Valiuk, V. (2011). Osoblyvosti vykorystannia komp'uternykh tekhnolohii pry vuvchenni khimichnykh dystsyplin. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Pavla Tychyny – Collection of scientific works of Uman State Pedagogical University named after Pavlo Tychyna, issue 3, 24-29* [in Ukrainian].

5. Holovko, M.V., Naumenko, S.O. (2017) PISA-2018 yak indykator stanu zahalnoi serednoi osvity v Ukraini. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal – Ukrainian Pedagogical Journal, 2, 8-20* [in Ukrainian].

6. Hranovska, T.Ya. (2018). Zastosuvannia zasobiv mobilnykh tekhnolohii dlia navchannia uchniv predmetam tsykladu tochnykh i pryrodnychykh nauk.

Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh – Pedagogy of formation a creative personality in high and secondary schools, issue 61, Vol. 1, 49-52 [in Ukrainian].

7. Kozlenko, O. (2020). Uroky PISA-2018: pryrodnycho-naukova hramotnist i yak yii rozvyvaty. *Biologhiia i khimiia v ridnii shkoli – Biology and Chemistry in Native School, 1, 2-11 [in Ukrainian].*

8. Liashenko, O.I., Zhuk, Yu.O. (2018). Teoretyko-metodychni zasady pobudovy monitorynhovykh system otsiniuvannia yakosti zahalnoi serednoi osvity. Kyiv: TOV «KONVI PRINT» [in Ukrainian].

9. Makieiev, S.Yu., Sviechnikova, O.M. (2020). Rozrobka y uprovadzhennia IKT do uroktiv khimii u navchalnyi protses starshoi shkoly. *Khimichna ta ekolohichna osvita: stan i perspektyvy rozvytku: proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Vinnytsia: VDPU imeni Mykhaila Kotsiubynskoho, 54-56 [in Ukrainian].*

10. Navchalna prohrama z khimii (riven standartu) dlia 10-11 klasiv ZNZ. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58907/> [in Ukrainian].

11. Nechypurenko, P.P. (2017). Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii yak zasib formuvannia doslidnytskykh kompetentnostei starshoklasnykiv u profilnomu navchanni khimii. *Candidate's thesis. Kryvyi Rih [in Ukrainian].*

12. Nova ukrainska shkola. Kontseptualni zasady reformuvannia serednoi shkoly. (2016). Kyiv: MON Ukrainy. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian].

13. Tukalo, M.D. (2013). Vykorystannia suchasnykh osvitnikh zasobiv dlia optymizatsii shkilnoho navchalnoho khimichnoho eksperymentu. *Novosty peredovoi nauky: proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Sofiia: «Bial HRAD-BH» OOD, 40-43. [in Ukrainian].*

14. Kharchenko, O.H. (2013). Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii na urokakh khimii. *Naukovi zapysky ekolohichnoi laboratorii UDPU – Scientific Notes of the UDPU Environmental Laboratory, 16, 141-147. [in Ukrainian].*

15. LiCo. Organic. Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.LiCo.Organic> [in Ukrainian].

16. Organic Reactions. Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.turvy.organicreaction> [in English].

17. Org Chem Adventure. Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nindemo.orgchemadv> [in English].

18. Programme for International Student Assessment (PISA). Results from PISA 2018. Ukraine. (2019). OECD, Volumes I-III, 9. URL: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_UKR.pdf [in English].

Статтю надіслано до редколегії 10.05.2021 р.

УДК 004.057.5:[378:004.9]

DOI: 10.31652/2786-5754-2021-1-74-93

Мідак Л.Я.

кандидат хімічних наук, доцент,
доцент кафедри хімії середовища та хімічної освіти,
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
ORCID ID 0000-0002-3213-5968
E-mail: lilia.midak@gmail.com

Кузишин О.В.

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри хімії середовища та хімічної освіти,
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
ORCID ID 0000-0002-6737-6577
E-mail: olgaifua3108@gmail.com

Базюк Л.В.

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри хімії середовища та хімічної освіти,
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
ORCID ID 0000-0001-5690-8606
E-mail: liliya30@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ХІМІЇ 11 КЛАСУ

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в умовах сьогодення дає можливість модернізувати навчальний процес в закладах освіти, використовуючи різноманітні тренди сучасної освіти. Нові методики викладання природничо-математичних дисциплін мають враховувати сучасні вимоги до застосування інформаційних технологій. Використання інформаційно-комунікативних технологій у викладанні хімії дозволяє інтенсифікувати освітній процес, прискорити передачу знань і досвіду, а також підвищити якість навчання й освіти.

Хімія вважається складною наукою, яка оперує поняттями, що не можуть стати об'єктами безпосереднього розуміння та вимагають створення певних образів та асоціацій в уяві учнів. Крім того, ефективно засвоєння знань учнями з цього предмету залежить не тільки від способу подачі теоретичного матеріалу, але й від реалізації експериментальної частини у вигляді практичних робіт та лабораторних дослідів, яка потребує ретельної теоретичної підготовки для як для вчителя, так і для учнів. Тому для коректного відображення навчального матеріалу та його якісної

візуалізації доцільним буде використання саме технології доповненої реальності.

Метою роботи є дослідження доцільності та ефективності використання мобільного додатку LiCo та розроблених навчальних матеріалів з доповненою реальністю на уроках хімії в 11 класі.

Оскільки технологія AR є багатофункціональною, відтворює відеофайли, аудіофайли, зображення, 3D-моделі, то її застосування у шкільному курсі хімії є досить широким. У статті наведено рекомендації з використання технології AR для вивчення хімії у 11 класі. Як показали результати дослідження, для ефективного використання технологій доповненої реальності у навчальному процесі слід покращити матеріальну базу закладів освіти та звернути особливу увагу на підвищення інформаційно-цифрової компетентності вчителів для повноцінного використання AR-технологій. Застосування даних технологій можна використати для навчання інших предметів природничого напрямку, що вивчаються в закладах середньої освіти (фізика, біологія, географія), вивчення яких передбачає реалізацію шкільного експерименту в межах чинних програм з даних предметів та вимагає якісної візуалізації навчального матеріалу.

Ключові слова: *інформаційно-комунікативні технології, технологія доповненої реальності, шкільний курс хімії, 3D-візуалізація, мобільний додаток.*

Midak L.Ya.

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Environmental Chemistry
and Chemical Education,
Vasyl Stefanyk Precarpathian National University
ORCID ID 0000-0002-3213-5968
E-mail: lilia.midak@gmail.com

Kuzyshyn O.V.

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Environmental Chemistry
and Chemical Education,
Vasyl Stefanyk Precarpathian National University
ORCID ID 0000-0002-6737-6577
E-mail: olgaifua3108@gmail.com

Baziuk L.V.

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Environmental Chemistry
and Chemical Education,
Vasyl Stefanyk Precarpathian National University
ORCID ID 0000-0001-5690-8606
E-mail: liliya30@ukr.net

AUGMENTED REALITY WITHIN THE SCHOOL CHEMISTRY COURSE IN THE 11TH FORM

Nowadays, the drastic development of information and communication technologies gives the opportunity to update the study process in the education establishments, using various trends of the up-to-date education. The new methods of teaching the natural sciences must meet the new requirements of providing information technologies. Including the information and communication technologies within teaching chemistry allows mobilize the education process, escalate transferring of experience and knowledge, boost education and study.

Chemistry is considered to be a complicated discipline, which manipulates the definitions that cannot be understood directly, without creating specific pictures and associations in the students' imagination. Besides, the students' effective memorization in this subject depends not only from the theory supply methods, but also from realizing the experimental part in the form of practical and laboratory experiments, which require descent theoretic training both for the students and for the teacher. That is why augmented reality is the remedy for an appropriate presentation of the study material and for its good quality visualization.

The objective of the paper is investigating the value of providing mobile app LiCo and the developed augmented reality materials during the chemistry lessons in the 11th forms.

As far as the AR technology is multifunctional, it displays the video-files, audio-files, images, 3D-models, providing it within the school chemistry course is pretty wide. The paper gives recommendations on using the AR technology for studying chemistry in the 11th form. The investigation results have shown that the databases of education establishments and specific attention should be paid on upgrading the information and digital skills of the teachers for an effective implementation of the augmented reality technology within the study process. Providing the technologies above can be used for studying different natural science disciplines, which are studied in the general education establishments (physics, biology, geography), studying which require realization of the school experiments within the nowadays programs, and requires good quality visualization.

Key words: *information and communication technologies, augmented reality, school chemistry course, 3D-visualization, mobile application.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Основний метод забезпечення ефективності освітньої реформи передбачає наскрізне використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі. Системне застосування ІКТ в освіті має істотно розширити можливості вчителів, організувати взаємодію між учителем та учнями, сформувати у учнів технологічні компетентності, важливі для нашого століття [1, с.15].

Реформування шкільної освіти передбачає посилення проектної,

командної та групової активності учнів у навчальному процесі. Враховуючи цей факт, варіанти організації освітнього середовища можуть бути різноманітними: особливу увагу приділяють створенню мобільних робочих місць, які легко трансформуються для групової діяльності. Планування та дизайн освітнього простору спрямовують на розвиток дитини та її мотивацію до навчання за допомогою ІКТ, мультимедійних пристроїв, оновлення лабораторії для вивчення природничо-математичних предметів [1, с.15; 2, с.1]. При цьому слід враховувати те, що сучасні учні мають можливість отримання даних будь-коли та де завгодно, у будь-якому місці їх перебування. Вони також звикають до віртуальної реальності. Тому так звана SMART – освіта, яка передбачає використання смартфонів, планшетів, інтерактивних дощок та інших пристроїв з доступом до Інтернету, стає все більш популярною [1, с.15; 3, с.72; 4, с.96].

У цифрову епоху, а особливо зараз, у період загальнонаціонального карантину, усе навчання повністю або частково, час від часу, переводиться у дистанційну площину. Тоді використання інформаційно-комунікаційних технологій стає вкрай необхідним, а основним засобом навчального процесу у сучасного учня стає не персональний комп'ютер чи ноутбук, а мобільний телефон (на платформі Android або iOS). Це пов'язано з доступністю мобільних телефонів, зручністю використання, та наявністю великої кількості мобільних додатків, які за функціоналом простіші у використанні, ніж комп'ютерні програми, але навіть потужніші за призначенням. У мобільних додатках використовується ще один сучасний тренд освіти – технологія доповненої реальності (Augmented Reality, AR), яка допомагає максимально візуалізувати навчальні об'єкти у 3D.

Шкільний курс хімії є інтегрованим, про що свідчить перелік основних компетентностей відповідно до навчальної програми [5, с.1]. Наявність інформаційно-цифрової компетентності у [5, с.1] не залишає сумніву у тому, що якісне вивчення хімії відбувається за умови використання сучасних інформаційних технологій. На ринку цифрових технологій, на сучасну пору, існує дуже багато професійних пакетів програмного забезпечення з хімії (симулятори хімічних реакцій, віртуальні хімічні лабораторії тощо). Інтеграція навчального процесу з використанням мобільних пристроїв та комп'ютерів, реальних об'єктів з віртуальними, отримання необхідних даних про об'єкти, що вивчаються, з їх тривимірною візуалізацією стає можливою завдяки доповненій реальності [6, с.33]. Використання технологій доповненої реальності на уроках хімії дає можливість вчителям швидко, якісно та доступно пояснити великий обсяг теоретичного матеріалу, а учням ефективно його засвоїти та ще краще розвинути свою уяву [7, с.192].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з визначенням Рональда Т. Азума, доповнена реальність (Augmented Reality, AR) – це тип віртуального середовища (або віртуальної реальності), який доповнює

об'єктивну реальність, але не змінює її повністю. Доповнена («розширена реальність», «поліпшена реальність», «збагачена реальність», «аугментована реальність») дозволяє користувачеві бачити реальний світ, коли віртуальні об'єкти або накладаються, або об'єднуються з реальним світом [8, с.355]. Доповнену реальність можна потенційно застосувати до всіх органів чуття людини, тобто до прослуховування, нюху, соматосенсації, однак найчастішим доповненням є зір. Основними рисами доповненої реальності є поєднання як реальних, так і віртуальних об'єктів у реальному середовищі, практика в реальному часі, інтерактивність, вирівнювання особливостей реальних та віртуальних об'єктів [9, с.34].

Доповнена реальність – це середовище з прямим або непрямим доповненням фізичного світу цифровими даними [1, с.15]. Процес додавання об'єктів доповненої реальності відбувається в режимі реального часу, а провідником служать цифрові пристрої – планшети, смартфони, «розумні» окуляри або аксесуари зі спеціальним програмним забезпеченням. Пристрій через камеру або інший інтерфейс (наприклад, Bluetooth або GPS) розпізнає об'єкти, особливі мітки на них або місце розташування користувача. Маркером може бути як спеціальний радіомаячок з вбудованим чіпом, реальний об'єкт, так і звичайний малюнок чи QR-код. Для того, щоб відбулося доповнення, користувачеві потрібно потрапити в зону дії цього маячка або зчитати зображення. Додатки на основі доповненої реальності можуть допомогти людині фокусувати увагу на певних елементах зображення, що отримується з камери; покращувати розуміння об'єктів оточуючого світу шляхом надавання необхідної інформації, що накладається на зображення у вигляді текстового повідомлення або візуального образу.

Хімія вважається складною наукою завдяки використанню понять, які не можуть стати об'єктами безпосереднього розуміння, і в результаті учням доводиться в уяві створювати образи та віртуальні об'єкти. На жаль, сучасне покоління учнів, не завжди здатне вірно уявляти такі об'єкти, тому інструменти, призначені для візуалізації та демонстрації, завжди викликають особливу увагу в процесі навчання хімії [10, с.10; 11, с.319; 12, с.10]. Використання доповненої реальності для навчання хімії досліджено у роботах [13, с.31; 14, с.147; 15, с.805; 16, с.233; 17, с.271; 18, с.3]

У процесі навчання хімії автори [13, с.31; 14, с.147] дійшли до висновку, що AR-технології є найбільш важливими для вивчення невлесних понять (атом, молекула, кристалічна ґратка, хімічні зв'язки тощо). Було відзначено, що якість 3D-моделей та графічного інтерфейсу інструментів викладання хімії, що використовують доповнену реальність, позитивно впливає на рівень зацікавленості учнів та процес засвоєння нових знань [15, с.805]. У роботі [16, с.233] також виявлено сприятливий вплив технологій доповненої реальності на ефективність засвоєння знань про хімічні зв'язки, періодичний закон, Періодичну систему хімічних елементів, завдяки можливості взаємодії учня з

атомом, молекулою у процесі навчання та одночасним поясненням теоретичного матеріалу.

У роботі іспанських дослідників [17, с.271] відзначено, що використання технологій AR підвищує інтерес до вивчення хімії, розвиває розуміння кристалічної структури речовин та вдосконалює навички учнів інтерпретувати 2D- та 3D-схеми. Учасники дослідження відзначили переваги AR-технології: можливість обробляти тривимірні моделі та сприймати їх з різних сторін [17, с.271]. Подібні результати можна знайти у дослідженні [18, с.3], проведеному серед студентів у процесі вивчення органічної хімії.

Особливе значення має використання 3D-моделей молекул для посилення ефективності викладання органічної хімії [7, с.192; 16, с. 233; 19, с.251; 20, с.3] та біохімії [21, с.3], оскільки це дає можливість учням та студентам ретельно вивчити структуру молекул у 3D, а також сприяє поліпшенню розуміння зв'язків між структурами молекул та властивостями речовин. Зростаючий інтерес до вивчення хімії завдяки моделюванню хімічних реакцій за допомогою технологій доповненої реальності, тобто за допомогою засобів візуалізації хімічних експериментів відзначено у [22, с.187; 23, с.570].

Неоднозначність 2D-моделей разом із труднощами 3D-аналізу та сприйняття означають, що:

- дуже часто важливі поняття не засвоюються.
- проблеми, які легко вирішити обертанням структури та аналізом її властивостей симетрії, майже нерозв'язні у 2D навіть для компетентних учнів.
- багато сучасних учнів є візуалами. Це означає, що побачений об'єкт вони краще запам'ятають, ніж уявлений за двовимірним рисунком, розповіддю вчителю чи прочитаним параграфом з підручника.

Тому ефективність використання AR-технологій як інструментів інтенсифікації процесу викладання хімії незаперечна за умови їх методологічно доцільного використання.

У роботі [1, с.5] узагальнено існуючий досвід використання технологій доповненої реальності в процесі викладання хімії та визначено деякі ключові напрямки їх використання:

1. візуалізація та деталізація структури об'єктів та моделювання їх взаємодії, недоступні для безпосереднього спостереження наживо;
2. додаткова інформація про об'єкти в письмовій, візуальній або аудіо-візуальній формах;
3. моделювання роботи з різним обладнанням з метою формування навичок роботи з ними.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Разом з тим у дослідженнях [13, с.31] вказано, що візуалізація окремих питань теми негативно вплинула на розуміння учнями текстової інформації в цілому та відвернула їх увагу від інструкцій та пояснень, поданих у письмовій формі. Це наводить на думку, що використання технологій AR зумовлює створення

нового виду навчального контенту, який буде містити і візуальну, і текстову інформацію, у формі, сприйнятливій для засвоєння сучасним поколінням учнів. Актуальним в умовах сьогодення стає створення навчальних матеріалів, посібників, підручників з доповненою реальністю. Угорські автори [24, с.2] описали свій досвід створення AR-підручника з хімії для загальноосвітніх шкіл (окремі розділи навчальної програми для дев'ятого класу). Автори провели експеримент, результати якого дозволили зробити висновок про більш високий рівень ефективності використання AR – підручників у порівнянні зі звичайними.

Група авторів з Туреччини запропонувала набір зображень [25, с.1], які будуть використані для вивчення структур атомних елементів, молекулярної структури води, солі, карбон(II) оксиду. Запропонований набір карток був представлений як наукове видання з хімії. Разом з тим, на сучасну пору україномовних посібників з хімії з використанням технології AR є дуже мало.

Метою статті є дослідження доцільності та ефективності використання мобільного додатку LiCo та розроблених навчальних матеріалів з доповненою реальністю на уроках хімії в 11 класі.

Виклад основного матеріалу. Авторським колективом [26] розроблено україномовний мобільний додаток LiCo та картки-«маркери» доповненої реальності для практичних робіт та лабораторних дослідів з хімії, а також візуалізації об'єктів у 3D. Для використання технології AR мітки доповненої реальності створено [27, с.659] на основі платформи «Vuforia»; 3D-об'єкти змодельовані [27, с.659] в програмі 3DMax, об'єкти доповненої реальності реалізовано за допомогою багатоплатформового інструменту для розробки дво- та тривимірних мобільних додатків «Unity 3D».

Розроблене програмне забезпечення з доповненою реальністю, що використовується як допоміжний інструмент викладання хімії, працює відповідно до класичної моделі (рис. 1).



Рис. 1. Схема алгоритму роботи системи доповненої реальності.

У навчальній програмі курсу хімії для 11 класу передбачено візуалізацію молекул у 3D, тобто рекомендованим буде використання саме технології доповненої реальності. Оскільки технологія AR є багатофункціональною, відтворює відеофайли, аудіофайли, зображення, 3D-моделі, то її застосування у шкільному курсі хімії є досить широким. У табл. 1 наведено рекомендації з використання технології AR для вивчення хімії у 11 класі.

Таблиця 1

Рекомендації з використання технології AR для вивчення хімії у 11 класі

Демонстрації	Лабораторні дослідження	Практичні роботи	Проектна діяльність
Тема 1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів			
1. Різні варіанти періодичної системи хімічних елементів (довга і коротка форми, віртуальні 3D) 2. Форми електронних орбіталей (у тому числі 3D-проекування). 3. Моделі атомів s-, p-, d-елементів (у тому числі 3D-проекування).			1. Створення 3D-моделей атомів елементів (з AR-маркерами). 2. Застосування радіонуклідів у медицині (з AR-маркерами) 3. Використання радіоактивних ізотопів як індикаторів у тваринництві, археології (з AR-маркерами)
Тема 2. Хімічний зв'язок і будова речовини			
4. Моделі різних типів кристалічних ґраток (у тому числі 3D-проекування).			4. Застосування рідких кристалів (з AR-маркерами).
Тема 3. Хімічні реакції			
	1. Визначення рН середовища водних розчинів солей за допомогою індикаторі (відео з AR-		7. Гальванічний елемент з картоплі, лимону (з AR-маркерами). 8. Види і принципи роботи малих джерел електричного струму, утилізація їх (з AR-маркерами).

	маркерами)		
Тема 4. Неорганічні речовини і їхні властивості			
9. Моделі кристалічних ґраток алотропних модифікацій Карбону і Сульфуру (у тому числі 3D-проекування).	2. Дослідження адсорбційної здатності активованого вугілля та аналогічних лікарських препаратів (відео з AR-маркерами). 3-6. Виявлення у розчині катіонів Феруму(2+), Феруму(3+), Барію, амонію (відео з AR-маркерами). 7, 8. Виявлення у розчинах силікат- і ортофосфат-іонів (відео з AR-маркерами).	1. Дослідження якісного складу солей (відео з AR-маркерами). 2. Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами (відео з AR-маркерами)	7. Штучні алмази у техніці (з AR-маркерами). 12. Дослідження рН ґрунтів своєї місцевості. Складання карти родючості (з AR-маркерами). 14. Усунення тимчасової і постійної жорсткості води (відео з AR-маркерами).

Проведення практичних робіт та лабораторних дослідів з хімії з використанням технології AR

Для проведення лабораторних дослідів та практичних робіт технологію доповненої реальності можна використати у двох напрямках:

1) за умови традиційного очного навчання: як елемент перевернутого навчання, коли процес домашньої підготовки до лабораторного дослідів чи практичної роботи полягає у перегляді відео за допомогою мобільного додатку LiCo [26]. У цьому випадку учень виконує хімічний експеримент у класі в кабінеті хімії, але попередній перегляд відео удома дає можливість сформулювати попереднє уявлення в учнів про:

- мету роботи,

- прилади та реактиви, які використовуються під час роботи;
- техніку безпеки під час виконання хімічних дослідів;
- хід роботи (проведення хімічних реакцій);
- результат роботи (утворення хімічних речовин, випадання осаду, виділення газу тощо).

Крім того, попереднє ознайомлення з відеоматеріалами дає можливість учню максимально відтворити переглянутий хід роботи власними руками.

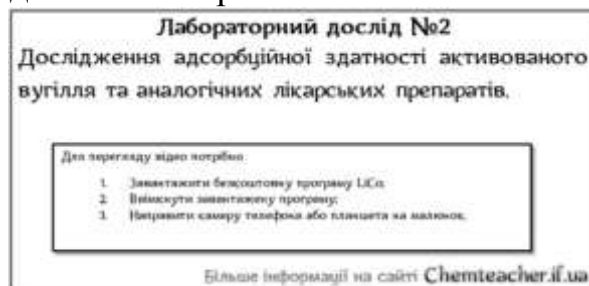
2) за умови дистанційного навчання: як інструмент для «виконання» експериментальної частини шкільного курсу хімії шляхом перегляду відеодослідів в домашніх умовах.

Мобільний додаток LiCo створений для відтворення відеоматеріалів експериментальної частини шкільного курсу хімії.

Приклади маркерів для 11 класу представлені на рис 2-3.



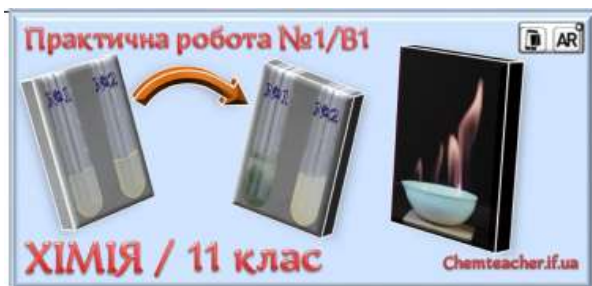
а)



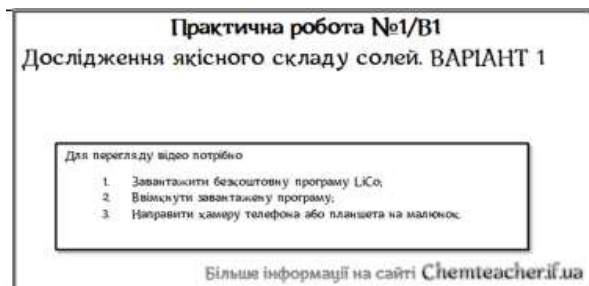
б)

Рис. 2. Титульна та зворотня частина маркера для відтворення зі технологією доповненої реальності лабораторного дослідження №2 у 11 класі.

При наведенні камери мобільного телефону чи планшета на відповідний маркер відтворюється певний лабораторний дослід чи практична робота. Під час відтворення відеоекран гаджета можна умовно поділити на дві частини, одна з яких містить текстовий опис роботи поетапно, а друга – паралельно відтворює відео (рис. 4-5). Слід відзначити, що мобільний додаток працює без аудіосупроводу, що дає можливість вчителю скористатися даним засобом на уроці та пояснити, з власного досвіду, суть експерименту, звернути увагу на спостереження, повторити теоретичний матеріал тощо.



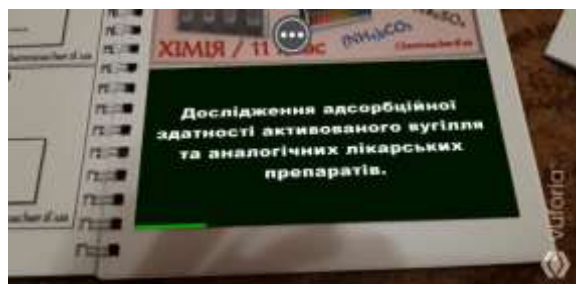
а)



б)

Рис. 3. Титульна та зворотня частина маркера для відтворення зі технологією доповненої реальності практичної роботи №1 у 11 класі.

Проведення лабораторних дослідів та практичних робіт з використанням технології доповненої реальності дає можливість учням підвищити мотивацію, акцентувати увагу на ключових моментах експерименту, свідомо виконати хімічний експеримент та зробити обґрунтовані висновки.

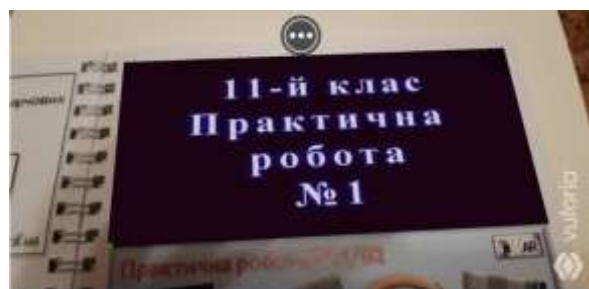


а)



б)

Рис. 4. Відтворення лабораторного дослідів №2 з хімії для 11 класу з використанням мобільного додатку LiCo.



а)



б)

Рис. 5. Відтворення практичної роботи №1 з хімії для 11 класу з використанням мобільного додатку LiCo.

Вивчення хімічних понять з використанням 3D-візуалізації

Під час вивчення теми 2 «Хімічний зв'язок і будова речовини» у 11 класі учні вивчають типи хімічного зв'язку, типи кристалічних ґраток, особливості кристалічного та аморфного стану речовини. Вивчення даної теми є важливим для формування уявлень про будову хімічних речовин, прогнозування властивостей в залежності від будови. Вивчення типів кристалічних ґраток завжди є ускладненим навіть для учнів 11 класу в зв'язку з відсутністю якісних зображень навчального матеріалу у сучасних підручниках з хімії та складністю уявної візуалізації у учнів. З використанням технології доповненої реальності у учнів спостерігається явище «пост-ефекту»: усвідомлення будови кристалічних ґраток після перегляду у 3D та їх уявна 3D-візуалізація уже на двовимірних малюнках.

Приклади 3D-візуалізації кристалічних ґраток натрій хлориду та графіту представлені відповідно на рис. 6-7.

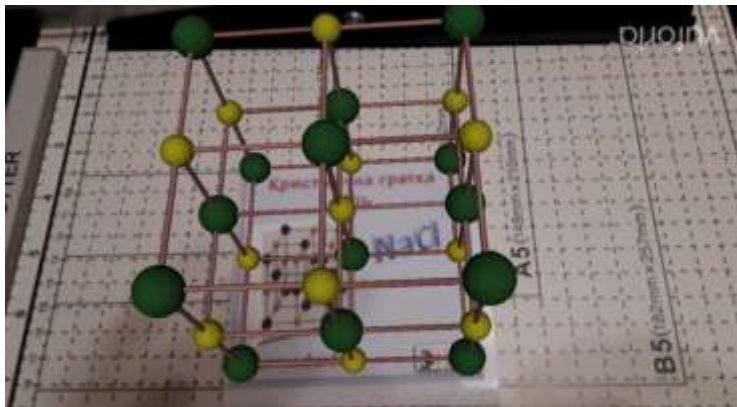


Рис. 6. 3D-модель кристалічної ґратки натрій хлориду, відтворена за технологією доповненої реальності.

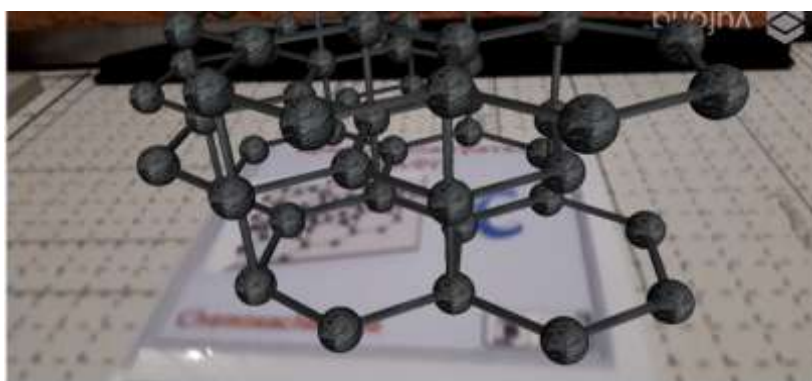


Рис. 7. 3D-модель кристалічної ґратки графіту, відтворена за технологією доповненої реальності.

Дослідження доцільності використання AR-додатків у навчальному процесі

Для виявлення зацікавленості учнів 11 класу у використанні технології доповненої реальності та доцільності її використання на уроках хімії було проведено анкетування учнів Ліцею №24, Черніївського ліцею та Ліцею ім. Івана Пулюя Івано-Франківської міської ради. Вибірка становила 75 осіб.

Результати опитування показали, що у всіх опитаних учнів є персональний мобільний пристрій, який можна використовувати для навчання. Усі учні використовували мобільні додатки з доповненою реальністю у навчальному процесі, і 100% опитаних відзначили доцільність використання таких технологій на уроках хімії. При цьому 75% опитаних бачать доцільність у використанні таких технологій на інших уроках.

Графічні результати опитування приведені на рис. 8 – 12.

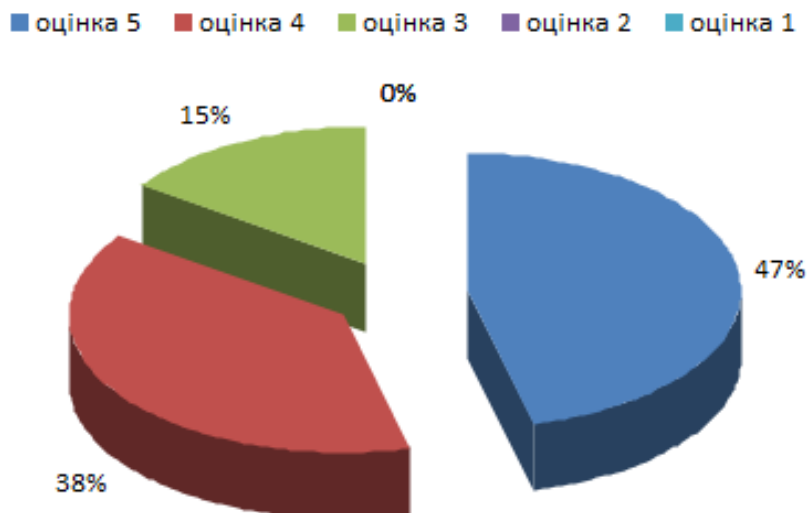


Рис. 8. Оцінка ефективності використання мобільного додатка LiCo на практичній роботі для засвоєння навчального матеріалу у 5-бальній шкалі (де 5 – дуже допомагає у засвоєнні навчального матеріалу, 1 – зовсім не потрібен).

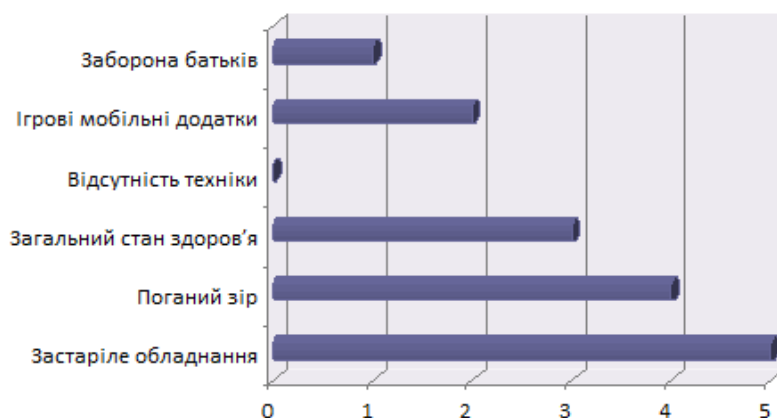


Рис. 9. Оцінка перешкод для використання учнями мобільного телефону чи планшету на уроках.

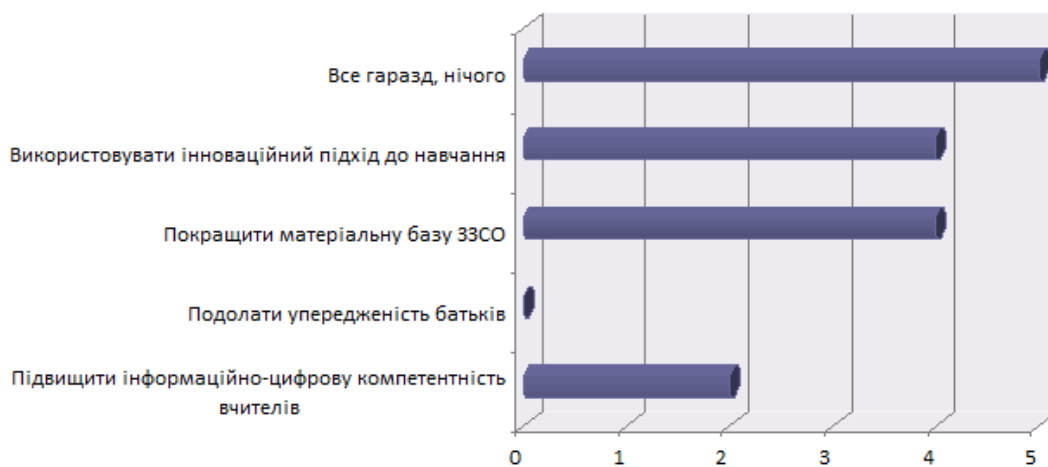


Рис. 10. Фактори, які необхідно змінити для більш ефективного використання технологій доповненої реальності у школі.



Рис. 11. Фактори, які можуть сприяти залученню учнів до занять з мобільним телефоном.



Рис. 12. Зміни в освітньому процесі з використанням технології доповненої реальності на уроках у школі.

Як показали результати дослідження, для ефективного використання технологій доповненої реальності у навчальному процесі слід покращити матеріальну базу закладів освіти та звернути особливу увагу на підвищення інформаційно-цифрової компетентності вчителів для повноцінного використання AR-технологій. Також слід відзначити відсутність складнощів у учнів під час завантаження та використання мобільних AR-додатків. Разом з тим, результати досліджень показали, що використання AR-технологій зумовлюють підвищення мотивації учнів до навчання, розвивають їх критичне мислення, забезпечують формування вміння «вчитися протягом життя».

Висновки і перспективи подальших досліджень. Особливості сучасного покоління учнів стимулюють пошук нових підходів до організації навчального процесу і створення навчальних матеріалів з хімії з використанням мобільних пристроїв та технологій доповненої реальності. Використання об'єктів доповненої реальності дає можливість сучасному вчителю швидко та доступно пояснити великий об'єм теоретичного матеріалу, підвищити якість

візуалізації навчального матеріалу, а учням допомагає ефективно його засвоїти, розвиває у них творче мислення, підвищує мотивацію до навчання та дає можливість сформувати певні вміння та навички під час виконання хімічного експерименту.

Застосування даних технологій можна використати для навчання інших предметів природничого напрямку, що вивчаються в закладах середньої освіти (фізика, біологія, географія), вивчення яких передбачає реалізацію шкільного експерименту в межах чинних програм з даних предметів та вимагає якісної візуалізації навчального матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Nechypurenko P.P. Use of Augmented Reality in Chemistry Education [Electronic resource] / Pavlo P. Nechypurenko, Tetiana V. Starova, Tetiana V. Selivanova, Anna O. Tomilina, Aleksandr D. Uchitel // Augmented Reality in Education : Proceedings of the 1st International Workshop (AREdu 2018). Kryvyi Rih, Ukraine, October 2, 2018 / Edited by : Arnold E. Kiv, Vladimir N. Soloviev. P. 15-23. – (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 2257). URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2257/paper02.pdf>

2. Грищенко М. Нова українська школа : концептуальні засади реформування середньої школи / упоряд. Л. Гриневич, О. Елькін, С. Калашнікова, І. Коберник, В. Ковтунець, О. Макаренко, О. Малахова, Т. Нанаєва, Г. Усатенко, П. Хобзей, Р. Шиян; за заг. ред. М. Грищенко. 2016. 40 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/novaukrainska-shkola-compressed.pdf>

3. Семеріков С.О. Мобільне навчання: історія, теорія, методика / С. Семеріков, І. Теплицький, С. Шокалюк. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2008. №6. С. 72–82.

4. Семеріков С.О. Мобільне навчання: історія, теорія, методика / С. Семеріков, І. Теплицький, С. Шокалюк. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2009. №1. С. 96–104.

5. Хімія (рівень стандарту). Програма для 10-11-х класів ЗНЗ [Електронний ресурс]. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58907/>

6. Модло Є.О. Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ / Є.О. Модло, Ю.В. Єчкало, С. О. Семеріков, В.В. Ткачук . *Наукові записки*. Випуск 11. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. С. 93-100.

7. Midak L., Kuzyshyn O., Baziuk L. Specifics of visualization of study material with augmented reality while studying natural sciences. *Open educational environment of modern University, special edition*. 2019. P. 192-201.

8. Azuma R.T. A Survey of Augmented Reality. *Presence:Teleoperators and*

Virtual Environments. 1997. 6 (4). P. 355–385.

9. Azuma R. Recent Advances in Augmented Reality/ R. Azuma, Y. Baillot, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, B. MacIntyre. *IEEE Computer Graphics and Applications*. 2001. 21 (6). P. 34–47.

10. Nechypurenko P.P. Information and communication tools for pupils' research competence formation at chemistry profile learning/ P.P. Nechypurenko, S.O. Semerikov, T.V. Selivanova, T.O. Shenayeva. *Information Technologies and Learning Tools*. 2016. 56 (6). P.10–29.

11. Nechypurenko P.P., Semerikov S. O.: VlabEmbed - the New Plugin Moodle for the Chemistry Education. In: V. Ermolayev, N. Bassiliades, H.-G. Fill, V. Yakovyna, H.C. Mayr, V. Kharchenko, V. Peschanenko, M. Shyshkina, M. Nikitchenko, A. Spivakovsky (eds.) // *ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2017, 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI, 2017), Kyiv, Ukraine, 15–18 May, 2017. - CEUR Workshop Proceedings (CEUR–WS.org). 2017. Vol. 1844. P. 319–326.*

12. Нечипуренко П.П. Теоретико-методичні засади використання інформаційно-комунікаційних технологій як засобу формування дослідницьких компетентностей старшокласників у профільному навчанні хімії : монографія / П.П. Нечипуренко, С.О. Семеріков, Л.І. Томіліна // *Теорія та методика електронного навчання. Кривий Ріг : Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2018. Том IX. Випуск 1 (9) : спецвипуск «Монографія в журналі». 350 с.*

13. Cai S., Wang X., Chiang F.-K. A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*. 2014. 37. P.31–40.

14. Taçgin Z., Uluçay N., Özüağ E. Designing and Developing an Augmented Reality Application: A Sample of Chemistry Education. *Journal of the Turkish Chemical Society, Section C: Chemical Education*. 2016. 1 (1). P. 147–164.

15. Fjeld M. Tangible user interface for chemistry education: comparative evaluation and re-design/ M. Fjeld, J. Fredriksson, M. Ejdestig, F. Duca, K. Botschi, B. Voegtli, P. Juchli. *CHI'07: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, San Jose, April 28 May 3. 2007. P. 805–808.

16. Iordache D.D., Pribeanu C., Balog A.: Influence of specific AR capabilities on the learning effectiveness and efficiency. *Studies in Informatics and Control*. 2012. 21 (3). P.233–240.

17. Núñez M. Collaborative Augmented Reality for Inorganic Chemistry Education./ M. Núñez, R. Quirós, I. Núñez, J. B. Carda, E. Camahort. *EE'08 Proceedings of the 5th WSEAS/IASME international conference on Engineering education*, Heraklion, 22–24 July 2008. P. 271–277.

18. Singhal S. Augmented Chemistry: Interactive Education System/

S. Singhal, S. Bagga, P. Goyal, V. Saxena. *International Journal of Computer Applications*. 2012. 49 (15). P. 1–5.

19. Augmented Reality Technology within Studying Natural Subjects in Primary School/ L. Midak, I. Kravets, O. Kuzyshyn, Ju. Pahomov, V. Lutsyshyn. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Augmented Reality in Education*, Kryvyi Rih, Ukraine, March 22, 2019. P. 251-261.

20. Midak L.Ya. Specifics of using image visualization within education of the upcoming chemistry teachers with augmented reality technology / L.Ya. Midak, I.V. Kravets, O.V. Kuzyshyn, L.V. Baziuk, Kh.V. Buzhdyhan. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. 1840. P. 1-8.

21. Midak L.Ya. Augmented reality as a part of STEM lessons/ L.Ya. Midak, I.V. Kravets, O.V. Kuzyshyn, L.V. Baziuk, Kh.V. Buzhdyhan, Ju.D. Pahomov. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. 1946. P. 1-12.

22. Tuli N., Mantri A. Augmented Reality as Teaching Aid: Making Chemistry Interactive. *Journal of Engineering Education Transformations*. Special Issue, Jan. 2015. P. 187–191.

23. Wojciechowski R., Cellary W. Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*. 2013. 68. P. 570–585.

24. Pasaréti O. Augmented Reality in education/ O. Pasaréti, H. Hajdú, T. Matuszka, A. Jámbori, I. Molnár, M. Turcsányi-Szabó. *INFODIDACT Informatika Szakm'odszertani Konferencia*. http://people.inf.elte.hu/tomintt/infodidact_2011.pdf

25. Artırılmış Gerçeklik Element Kartları: AR Bilim Kartları (Augmented Reality Element Cards: AR Science Cards). Ders Zamanı Yayınları. – 2017.

26. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lucs.LiCo&hl=en_US&gl=US

27. Caudell T.P. Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes / T.P. Caudell, D.W. Mizell // *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*. January 7-10, 1992. Kauai, Hawaii. Volume 2: Software Technology Track / Edited by Jay F. Nunamaker, Jr. and Ralph H. Sprague, Jr. – Los Alamtos : IEEE Computer Society Press, 1992. – P. 659-669.

REFERENCES:

1. Nechypurenko, P.P., Starova, T.V., Selivanova, T.V., Tomilina, A.O., Uchitel, A.D. (2018) Use of Augmented Reality in Chemistry Education [Electronic resource]. *Proceedings of the 1st International Workshop (AREdu 2018)*. *CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*, 2257, 15-23. Retrieved from <http://ceur-ws.org/Vol-2257/paper02.pdf>

2. Hryshchenko, M. (Ed.) *Nova ukrainska shkola : kontseptualni zasady reformuvannia serednoi shkoly*. Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/novaukrainska-shkola->

compressed.pdf (in Ukrainian)

3. Semerikov, S.O., Teplytskyi, I.O., Shokaliuk, S.V. (2008) Mobilne navchannia: istoriia, teoriia, metodyka. *Informatyka ta informatsiini tekhnolohii v navchalnykh zakladakh*, 6, 72–82. (in Ukrainian)

4. Semerikov, S.O., Teplytskyi, I.O., Shokaliuk, S.V. (2009) Mobilne navchannia: istoriia, teoriia, metodyka. *Informatyka ta informatsiini tekhnolohii v navchalnykh zakladakh*, 1, 96–104. (in Ukrainian)

5. Khimiia (riven standartu). Prohrama dlia 10-11-kh klasiv ZNZ. Retrieved from <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58907/> (in Ukrainian)

6. Modlo, Ye.O., Yechkalo, Yu.V., Semerikov, S.O., Tkachuk, V. V. (2017) Vykorystannia tekhnolohii dopovnenoj realnosti u mobilno oriietovanomu seredovyschi navchannia VNZ. *Naukovi zapysky. Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*. 1, 11, 93-100. (in Ukrainian)

7. Midak, L., Kuzyshyn, O., Baziuk, L. (2019) Specifics of visualization of study material with augmented reality while studying natural sciences. *Open educational e-environment of modern University, special edition*, 192-201.

8. Azuma, R.T. (1997) A Survey of Augmented Reality. *Presence:Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (4), 355–385.

9. Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., MacIntyre B. (2001) Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21 (6), 34–47.

10. Nechypurenko, P.P., Semerikov, S.O., Selivanova, T.V., Shenayeva, T.O. (2016) Information and communication tools for pupils' research competence formation at chemistry profile learning. *Information Technologies and Learning Tools*, 56 (6), 10–29.

11. Nechypurenko, P.P., Semerikov, S.O. (2017) VlabEmbed - the New Plugin Moodle for the Chemistry Education. ICT in Education, Research and Industrial Applications. *Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2017, 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI, 2017). CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*, 1844, 319–326.

12. Nechypurenko, P.P., Semerikov, S.O., Tomilina, A.O. (2018) Teoretyko-metodychni zasady vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii yak zasobu formuvannia doslidnytskykh kompetentnostei starshoklasnykiv u profilnomu navchanni khimii. *Teoriia ta metodyka elektronnoho navchannia*, IX, 1 (9) , 1-350. (in Ukrainian)

13. Cai, S., Wang, X., Chiang, F.-K. (2014) A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31–40.

14. Taçgin, Z., Uluçay, N., Özüağ, E. (2016) Designing and Developing an Augmented Reality Application: A Sample of Chemistry Education. *Journal of the Turkish Chemical Society, Section C: Chemical Education*, 1 (1), 147–164.

15. Fjeld, M., Fredriksson, J., Ejdestig, M., Duca, F., Botschi, K., Voegtli, B., Juchli P. (2007) Tangible user interface for chemistry education: comparative evaluation and re-design. *CHI'07: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, San Jose, April 28 - May 3*, 805–808.

16. Iordache, D. D., Pribeanu, C., Balog, A. (2012) Influence of specific AR capabilities on the learning effectiveness and efficiency. *Studies in Informatics and Control*, 21 (3), P.233–240.

17. Núñez, M., Quirós, R., Núñez, I., Carda, J.B., Camahort E. (2008) Collaborative Augmented Reality for Inorganic Chemistry Education. *EE'08 Proceedings of the 5th WSEAS/IASME international conference on Engineering education, Heraklion, 22–24 July 2008*, 271–277.

18. Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., Saxena V. (2012) Augmented Chemistry: Interactive Education System. *International Journal of Computer Applications*, 49 (15), 1–5.

19. Midak, L., Kravets, I., Kuzyshyn, O., Pahomov, Ju., Lutsyshyn V. (2019) Augmented Reality Technology within Studying Natural Subjects in Primary School // *Proceedings of the 2nd International Workshop (AREdu 2019). CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*, 251-261.

20. Midak, L.Ya., Kravets, I.V., Kuzyshyn, O.V., Baziuk, L.V., Buzhdyhan, Kh.V. (2021) Specifics of using image visualization within education of the upcoming chemistry teachers with augmented reality technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1840, 1-8. DOI:10.1088/1742-6596/1840/1/012013.

21. Midak, L.Ya., Kravets, I.V., Kuzyshyn, O.V., Baziuk, L.V., Buzhdyhan, Kh.V., Pahomov, Ju.D. (2021) Augmented reality as a part of STEM lessons. *Journal of Physics: Conference Series*, 1946, 1-12. DOI:10.1088/1742-6596/1946/1/012009.

22. Tuli, N., Mantri, A. (2015) Augmented Reality as Teaching Aid: Making Chemistry Interactive. *Journal of Engineering Education Transformations. Special Issue*, 187–191.

23. Wojciechowski, R., Cellary, W. (2013) Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570–585.

24. Pasaréti, O., Hajdú, H., Matuszka, T., Jámbori, A., Molnár, I., Turcsányi-Szabó M. (2011) Augmented Reality in education. *INFODIDACT Informatika Szakm'odszertani Konferencia*. Retrieved from. URL: http://people.inf.elte.hu/tomintt/infodidact_2011.pdf.

25. Artırılmış Gerçeklik Element Kartları: AR Bilim Kartları (Augmented Reality Element Cards: AR Science Cards). (2017) Ders Zamanı Yayınları.

26. LiCo app. Retrieved from https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lucs.LiCo&hl=en_US&gl=US.

27. Caudell, T.P., Mizell, D.W. (1992) Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Proceedings of the*

Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences. January 7-10, 1992. Kauai, Hawaii. Volume 2: Software Technology Track. IEEE Computer Society Press, 659-669.

Статтю надіслано до редколегії 08.04.2021 р.

Методична підготовка майбутніх учителів предметів природничого циклу

УДК 378.147.091.33-027.22:37]:54

DOI: 10.31652/2786-5754-2021-1-94-111

Самойленко П. В.

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри хімії, технологій та фармації,
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
ORCID 0000-0001-6279-9282
E-mail: pvsamoilenko@gmail.com

Семененко К. С.

магістрантка,
Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка,
E-mail: k.semenenko98@gmail.com

Білоус О. В.

старший викладач кафедри географії,
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
ORCID 0000-0002-3307-399X
E-mail: olhabilous1@gmail.com

МОЖЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «БУДОВА АТОМА. ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН І ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ» ЯК ЗАСІБ ПРОЄКТУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ СТУДЕНТА ПІД ЧАС ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ

Метою дослідження є з'ясування особливостей методичних підходів вивчення періодичного закону в шкільному курсі хімії та вибудовування ІОТ студента для її реалізації під час педагогічної практики. Визначено основні завдання: проаналізувати навчальні програми з хімії з погляду використання відповідного науково-методичного підходу вивчення періодичного закону, періодичної системи та будови атома; обґрунтувати послідовність навчального матеріалу теми за логічного науково-методичного підходу; запропонувати варіанти проєктування та реалізації ІОТ під час педагогічної практики. У ході роботи застосовувалися методи аналізу, синтезу, узагальнення, аналогії, а також гіпотетико-дедуктивний метод.

Показано, що у методиці навчання хімії визнаними є три науково-методичні підходи вивчення періодичного закону, періодичної системи хімічних елементів та будови атома: історичний, логічний, історико-логічний. Виявлено, що у сучасній навчальній програмі з хімії проєктується вивчення

навчального матеріалу з теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів» без урахування зазначених науково-методичних підходів. У ході структурування навчального матеріалу теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів» нами встановлено послідовність змісту згідно з логічним науково-методичним підходом. Проектування ІОТ студента на період педагогічної практики передбачає урахування низки суб'єктивних та об'єктивних факторів, що зумовлюють вибір науково-методичного підходу вивчення теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів». Вирішальними серед них є рівень пізнавальних можливостей студента та учнів, рівень розвитку професійно-педагогічної мотивації студента. Визначені етапи реалізації ІОТ студента (прогностичний, діагностувальний, проєктувальний, мобілізаційний, процесуально-діяльнісний, оцінювально-рефлексивний, коригувальний) розглядаються у контексті можливостей вивчення конкретної теми. У перспективі планується реалізація під час педагогічної практики спроектованих індивідуально-освітніх траєкторій студентів з подальшою перевіркою їх ефективності.

Ключові слова: педагогічна практика, навчальна програма з хімії, індивідуальна освітня траєкторія, науково-методичні підходи до вивчення теми, метод графів.

Samoilenko P. V.

candidate of pedagogical sciences,
associate professor of the department of Chemistry, Technologies and
Pharmacy, T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
ORCID 0000-0001-6279-9282
E-mail: pvsamoilenko@gmail.com

Semenenko K. S.

Master student,
T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
E-mail: k.semenenko98@gmail.com

Bilous O. V.

senior lecturer of the department of Geography,
T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
ORCID 0000-0002-3307-399X
E-mail: olhabilous1@gmail.com

OPTIONS FOR STUDYING THE TOPIC «ATOM STRUCTURE. PERIODIC LAW AND PERIODIC TABLE» AS THE MEANS OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY PROJECTING OF A TEACHER TRAINEE WHILE TEACHING PRACTICE

The research is aimed to define peculiarities of methodological approaches to periodic law studying during school course of chemistry and creating an individual

education trajectory (IET) of a teacher trainee for its further implementation during teaching practice. The following objectives have been specified: to perform an analysis of educational programs in Chemistry from the point of a correspondent scientific approach implementation while studying of periodic law, periodic table and atom structure; ground the sequence of educational material on the topic from the point of logical, scientific and methodological approach; provide options of projecting and IET implementation during teaching practice. In the process of research, methods of analysis, synthesis, generalization, analogy as well as hypothesis and deduction have been used.

It is shown that Methods of Chemistry teaching include three approved approaches to studying periodic law, periodic table and atom structure which are historic, logical and historical and logical. However, modern educational program in Chemistry is found not to consider the above-mentioned approaches while projecting educational material on the topic «Atom structure. Periodic law and periodic table». During structuring of educational material on the topic «Atom structure. Periodic law and periodic table» the sequence of the content has been defined according to scientific, logical and methodological approach. Projecting of IET of a student while teaching practice presupposes considering a range of subjective and objective factors which stipulate the choice of scientific and methodological approach to studying the topic «Atom structure. Periodic law and periodic table». The decisive factors among those are the level of studying abilities of both – a teacher trainee and students, as well as the level of professional pedagogical motivation development of a trainee. Defined stages of IET implementation of a teacher trainee (prognostic, diagnostic, projecting, mobilizational, process and action, assessment and reflexive, correction) are discussed in the context of definite topic studying. As a research prospective, the implementation of the projected individual educational trajectories of teachers-trainees during teaching practice is planned as well as further verification of their effectiveness.

Key words: *teaching practice, educational program in Chemistry, individual educational trajectory, scientific and methodological approaches to topic studying, graphs method.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Теоретичною основою розділу неорганічної хімії сучасного курсу хімії є періодичний закон, періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва в світлі сучасних уявлень про будову атома та будову речовини. Вони слугують каркасом для структурування курсу неорганічної хімії. Навчальні програми з хімії за час незалежності України часто змінювалися, тим самим змінювалося місце і структура вивчення періодичного закону, періодичної системи і будови атома. Без належної експериментальної перевірки пропонованих начальних програм інколи порушувалася в них логічна послідовність як навчальних тем загалом, так і навчального матеріалу в межах теми. Тим самим це мало негативний

вплив на навчальну діяльність школярів, зокрема, учні 8 класу не розуміли сутність періодичного закону та не могли встановити взаємозв'язок між періодичним законом, періодичною системою та будовою атома, що знижувало інтерес до вивчення теоретичного матеріалу та предмету загалом. Тому у ході підготовки студентів до педагогічної практики потрібно звертати особливу увагу на вибір науково-методичного підходу та з'ясування умов успішного засвоєння навчального матеріалу з теми «Будова атома. Періодичний закон, періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тривалий час місце та методичні підходи вивчення періодичного закону, періодичної системи та будови атома були предметом наукового пошуку вчених-методистів та вчителів-новаторів. Як результат проведених педагогічних досліджень, визнано три науково-методичних підходи вивчення періодичного закону, періодичної системи хімічних елементів та будови атома, а саме: історичний, логічний, історико-логічний.

Історичний науково-методичний підхід вивчення періодичного закону і періодичної системи елементів та будови атома базується на історії відкриття закону і розробки електронної теорії. Згідно з цим способом, на початковому етапі періодичний закон і періодична система вивчається тільки на основі відносних атомних мас. Наступним кроком стане ознайомлення з будовою атома і тільки згодом, вже маючи теоретичну основу, учні повторно переходять до періодичної системи [4, с. 42].

За другим варіантом (логічний підхід) передбачалося спочатку вивчення будови атома, а вже згодом – періодичного закону і періодичної системи елементів на основі електронної будови атома. Відповідно до логічного підходу С. Сатбалдіною [13, с. 35] було сформульовано нові (відносно першого способу) положення, які слугують основою вивчення періодичного закону Д. І. Менделєєва: а) самостійна діяльність учнів є визначальною для розвитку їх мислення, в першу чергу творчого; б) спеціальним чином сконструйований зміст навчальної програми є основним засобом організації діяльності учнів. Вивчення будови атомів хімічних елементів дозволяє учням в ході власної діяльності завдяки знанням про енергетичні рівні у атомах і кількості електронів на енергетичних рівнях скласти періодичну систему елементів. На думку авторів, організація пізнавальної діяльності учнів спрямована на самостійне створення періодичної системи та її подальше порівняння з періодичною системою Д. І. Менделєєва, що дозволяє дійти до сучасного формулювання періодичного закону. Саме за таким способом організації самостійної навчальної діяльності учень стає суб'єктом навчальної діяльності [4, с. 43]. Авторка [3] характеризує методичні особливості зазначеного науково-методичного підходу під час вивчення хімії як профільного предмету.

При історико-логічному науково-методичному підході школярі зможуть спершу переконатись у залежності властивостей хімічних елементів та їх

сполук від відносних атомних мас елементів, яку віднайшов Д. І. Менделєєв, а вже тоді з'ясувати причини такої залежності. Історико-логічний підхід створює найкращі умови для організації пошукової діяльності школярів, адже він дозволяє створити на уроках проблемні ситуації, подібні тим, що виникали на певних етапах розвитку хімічної науки. З іншого боку, історико-логічний підхід, орієнтуючись на логічні зв'язки навчального матеріалу, дозволяє учням в ході навчального процесу отримати відповіді на ряд питань з позиції сучасного рівня розвитку науки, максимально осягнути наукові здобутки, зроблені вченими-хіміками, науковцями [4, с. 43–44].

Проаналізуємо навчальні програми з погляду використання зазначених вище науково-методичних підходів. Як зазначено в навчальній програмі з хімії 1990 року, вивчення курсу неорганічної хімії проводилося поетапно: спочатку учні засвоюють основні поняття хімії, необхідні для розуміння періодичного закону, потім ознайомлюються з періодичним законом і періодичною системою хімічних елементів Д.І. Менделєєва, будовою атомів, електронною природою хімічних зв'язків, після чого вивчають типові елементи окремих груп, їхні найважливіші сполуки [8, с. 5-6]. Таким чином, послідовність теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Будова атома» в програмі 1990 року вибудовується згідно з історичним науково-методичним підходом. Основним завданням вивчення даної теми є з'ясування сутності (фізичного змісту) періодичного закону. Розв'язання даного завдання відбувається на уроці на тему «Розподіл електронів у атомах елементів перших чотирьох періодів», в ході якого на основі складання учнями схем електронної будови атомів розкривається причина явища періодичності. Розгляд електронних та графічних електронних формул за цією програмою не передбачався, оскільки для досягнення основного завдання достатньо лише ознайомлення учнів зі схемами електронної будови атомів [8, с. 9–11].

На побудову перших навчальних програм з хімії незалежної України мав певний вплив підручник з хімії 8 класу (автори Г.Е. Рудзітіс, Ф.Г. Фельдман), який використовувався на той час в масовій практиці [11]. Згідно з навчальною програмою 1994 року вивченню періодичного закону передують засвоєння учнями основних хімічних понять, ознайомлення з типовими простими речовинами на прикладі кисню і водню та складними речовинами – основними класами неорганічних сполук. Слід зауважити, що включення хімічних властивостей солей не є базовим компонентом для вивчення періодичного закону [9, с. 4]. Послідовність навчального матеріалу даної теми визначається історичним науково-методичним підходом, водночас, забезпечується пояснення сутності періодичного закону на основі будови електронних оболонок атомів [9, с. 14].

Особливістю вивчення періодичного закону, періодичної системи, будови атома згідно з навчальною програмою 2001 року є поглиблене вивчення будови атома (електронні формули елементів, графічні електронні формули елементів) без пояснення сутності періодичного закону, крім того, додатково вводиться

поняття електронегативності, яке не знаходить застосування в даній темі [10, с. 11].

У 2004 році відбувся конкурс навчальних програм з хімії, серед яких переможцем визнано навчальну програму, розроблену Л.П. Величко, О.Г. Ярошенко. Згідно з даною програмою знання основних класів неорганічних сполук слугувало базою вивчення періодичного закону та сприяло усвідомленню періодичних змін властивостей сполук хімічних елементів, а вивчення будови атома давало змогу пояснити причину явища періодичності [7, с. 4]. У цій навчальній програмі відзначаємо чітку послідовність вивчення навчального матеріалу теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Будова атома» згідно з історико-логічним науково-методичним підходом. У ній передбачено з'ясування фізичного змісту періодичного закону на основі будови електронних оболонок атомів (схем електронної будови атомів). Потім на основі розгляду стану електронів в атомі поглиблюються знання про будову атома шляхом розгляду електронних та графічних електронних формул атомів, які необхідні для подальшого вивчення навчального матеріалу про хімічний зв'язок [7, с. 16].

У навчальній програмі 2012 року змінено логіку викладання навчального матеріалу порівняно з попередньою програмою. На початок 8 класу винесено теоретичний матеріал про періодичний закон, будову атома, хімічний зв'язок і будову речовини [5]. На думку авторів програми, тема «Основні класи неорганічних сполук», яка традиційно своїм змістом спрямовувалась на підготовку учнів до сприймання періодичного закону і закономірностей, що впливають із періодичної системи хімічних елементів, вивчається на його основі як теоретичному підґрунті. На нашу думку, у результаті внесених змін у навчальну програму будова речовин розглядається з позиції теорії будова атома та теорії хімічного зв'язку, а пояснення хімічних властивостей сполук здебільшого з використанням положень атомного-молекулярного вчення. Це суперечить результатам проведених педагогічних досліджень під керівництвом Л.О. Цветкова про нерозривний зв'язок теми «Хімічний зв'язок. Будова речовини» та теми «Розчини. Електролітична дисоціація».

Зміст теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва» в програмі 2012 року вибудовується згідно з історико-логічним науково-методичним підходом. Проте при проведенні уроку на тему «Характеристика хімічних елементів малих періодів за їх місцем у періодичній системі та будовою атома» з'ясовується, що базових знань для прогнозування характеру та властивостей сполук типових елементів недостатньо [5].

У 2017 році в зв'язку з впровадженням компетентнісного підходу в освітній процес з хімії було запропоновано вдосконалений варіант навчальної програми з хімії. Основною метою базової загальної середньої освіти передбачалося формування засобами навчального предмета ключових і предметних компетентностей [6].

З'ясуємо, яким чином зміст теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів» дозволяє вчителю формувати зазначені компетенції.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Так, при виборі вчителем науково-методичного підходу вивчення теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів» згідно з сучасною програмою з хімії виявляються певні суперечності у змісті. Послідовність навчального матеріалу в зазначеній темі вибудовується з врахуванням філософських категорій «одиничне», «особливе» за відсутності категорії «загальне». Таким чином, не відбувається узагальнення емпіричних знань у вигляді періодичного закону, тобто основний компонент «Відкриття періодичного закону Д. І. Менделєєвим» в структурі історичного чи історико-логічного науково-методичних підходів в даній темі відсутній [6].

Згідно з назвою теми спочатку розглядається будова атома, а потім періодичний закон і періодична система, що зумовлює вибір логічного науково-методичного підходу. Якщо намір авторів передбачав реалізацію логічного науково-методичного підходу, тоді на початку даної теми має розглядатися поняття хімічний елемент та будова атома, зокрема, розгляд квантових чисел, послідовність заповнення електронами електронних орбіталей, конструювання періодичної системи та сучасне формулювання періодичного закону, що вимагає введення додаткових понять. Таким чином, послідовність змісту навчального матеріалу теми не відповідає жодному з науково-методичних підходів.

Ми розглядаємо вищезазначені науково-методичні підходи до вивчення періодичного закону як засіб проектування індивідуальної освітньої траєкторії (ІОТ) студента під час педагогічної практики. Варіативні можливості вивчення даної теми дозволяють студенту не тільки вибрати методичний підхід відповідно до індивідуально-психологічних особливостей учнів класу, але й усвідомити власну позицію та роль в шкільному освітньому середовищі.

Метою нашої статті є з'ясування особливостей методичних підходів вивчення періодичного закону в шкільному курсі хімії та вибудовування ІОТ студента для її реалізації під час педагогічної практики.

Завдання статті визначаємо такі:

- 1) проаналізувати навчальні програми з хімії з погляду використання відповідного науково-методичного підходу вивчення періодичного закону, періодичної системи та будови атома;
- 2) обґрунтувати послідовність навчального матеріалу теми за логічного наукового-методичного підходу;
- 3) запропонувати варіанти проектування та реалізації ІОТ під час педагогічної практики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Логічне структурування змісту навчальних дисциплін дозволяє усвідомити характер внутрішніх зв'язків

та обґрунтувати варіанти пояснення цього навчального матеріалу. Саму логічну структуру навчального матеріалу А.М. Сохор розуміє як «систему, послідовність, взаємозв'язок складових, єдине ціле навчального матеріалу» [14, с. 22-23]. На його думку, від того, що розуміється під елементом навчального матеріалу, і від того, як встановлюються зв'язки між виділеними елементами, залежать і варіанти представлення логічної структури навчального матеріалу. Способом наочного представлення таких структур є логічні схеми, у яких елементами знання виступають поняття, судження, закони. Ці елементи розміщуються в прямокутники або овали і сполучаються стрілками відповідно до послідовності викладу навчального матеріалу. Фактично ці структурно-логічні схеми є орієнтованими графами. Графи розглядаються як система відрізків, які поєднують задані точки. Поєднання двох точок графу відрізком символізує наявність між точками взаємозв'язку, що, у свою чергу, дозволяє використовувати метод графів в якості моделі логічної побудови навчального матеріалу [14, с. 87].

Для визначення послідовності вивчення понять і термінів в темі «Будова атома. Періодичний закон, періодична система хімічних елементів» ми використали метод графів. Для складання графу необхідно визначити основні поняття, що сформулюються під час вивчення даної теми, та супутні, які засвоєні раніше або є міжпредметними.

Для визначення логічної послідовності змісту теми «Будова атома. Періодичний закон, періодична система хімічних елементів» ми відібрали 37 основних та 2 супутніх змістових елементів (табл. 1). Кожний змістовий елемент отримав свій порядковий номер, який ми будемо використовувати при побудові графу.

Таблиця 1.

Основні змістові елементи теми «Будова атома. Періодичний закон, періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва»

Основні змістові елементи:	
1. Хімічний елемент	23. Максимальна кількість електронів на енергетичних рівнях ($N=2n^2$)
2. Атом	24. Графічна електронна формула атома хімічного елемента
3. Атомне ядро	25. Електронна формула атома хімічного елемента
4. Протон	26. Поняття про радіус атома
5. Нейтрон	27. Електронегативність хімічних елементів
6. Протонне число	28. Металічність та неметалічність елементів
7. Нуклонне число	29. Періодичний закон Д.І. Менделєєва
8. Нуклід.	30. Сучасне формулювання періодичного закону Д.І. Менделєєва
9. Порядковий номер хімічного елемента	
10. Фізичний зміст порядкового номера	
11. Електрон	

12. Квантові числа: головне квантове число (n)	31. Структура періодичної системи хімічних елементів
13. Орбітальне (побічне) квантове число (l)	32. Період
14. Магнітне квантове число (m)	33. Група
15. Спінове квантове число (ms)	34. Металічні та неметалічні елементи
16. Квантова комірка	35. Метали та неметали
17. Електронна орбіталь	36. Оксиди металічних і неметалічних елементів
18. Енергетичний рівень	37. Гідроксиди металічних і неметалічних елементів
19. Енергетичний підрівень	Супутні змістові елементи:
20. Правило Клечковського	38. Відносна атомна маса
21. Принцип Паулі	39. Закон Кулона.
22. Правило Гунда	

Для того, щоб встановити логічний зв'язок між поняттям А і Б необхідно відповісти на питання: чи можна сказати, що таке А, нічого не знаючи про поняття Б? Якщо на поставлене питання відповідь негативна, то в графі між цими елементами необхідно поставити стрілку від Б до А. Подібним чином встановлюються зв'язки між іншими поняттями.

Побудований граф з теми «Будова атома. Періодичний закон, періодична система хімічних елементів» отримав такий вигляд (Рис. 1):

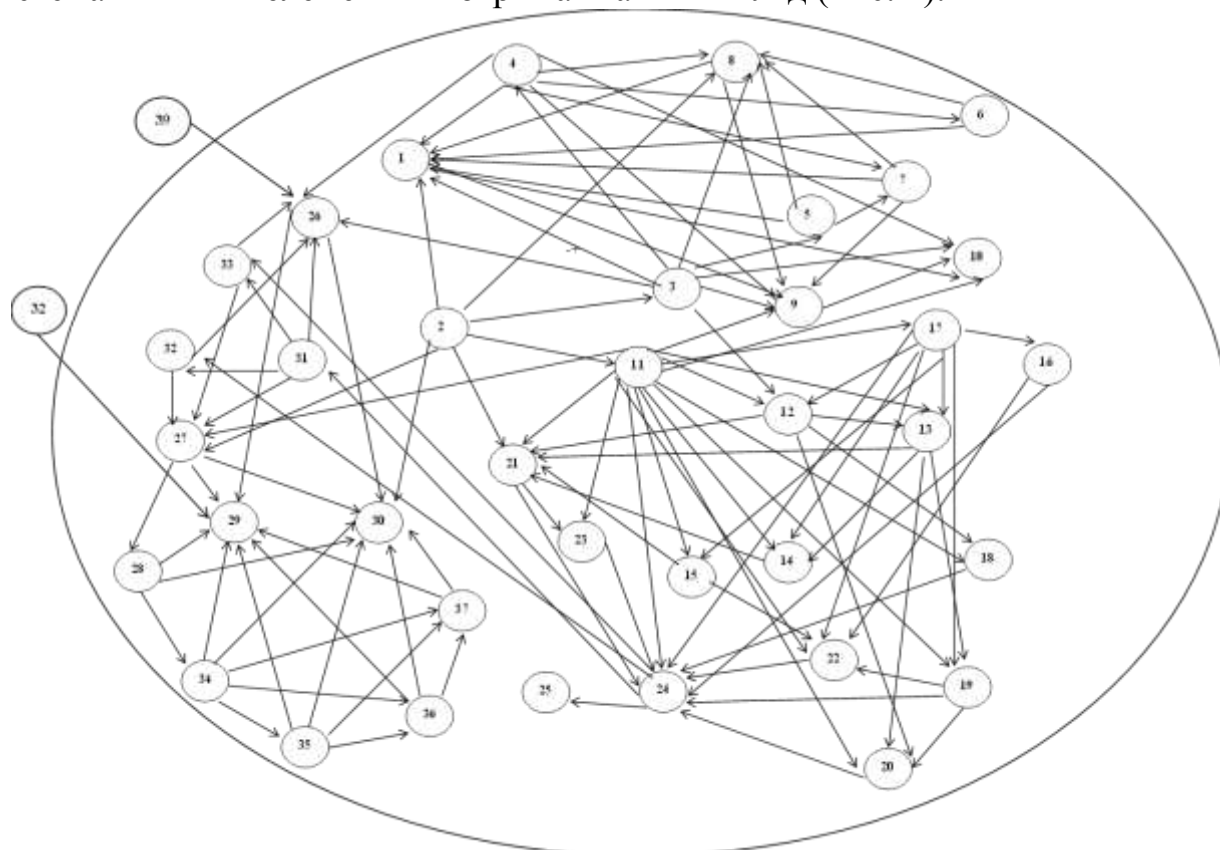


Рис. 1. Граф понять з теми «Будова атома. Періодичний закон, періодична система хімічних елементів»

«Будова атома. Періодичний закон, періодична система хімічних елементів» необхідно вивчати в такій послідовності (табл. 2).

Таблиця 2.

Послідовність вивчення навчального матеріалу теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів», встановлена на основі методу графів

Пропонована послідовність змістових елементів	Вихідна нумерація змістових елементів	Змістові елементи теми
1	2	Атом
2	3	Атомне ядро
3	4	Протон
4	6	Протонне число
5	5	Нейтрон
6	7	Нуклонне число
7	8	Нуклід
8	11	Електрон
9	1	Хімічний елемент
10	9	Порядковий номер хімічного елемента
11	10	Фізичний зміст порядкового номера хімічного елемента
12	17	Електронна орбіталь
13	12	Головне квантове число
14	18	Енергетичний рівень
15	13	Орбітальне (побічне) квантове число
16	19	Енергетичний підрівень
17	14	Магнітне квантове число
18	15	Спінове квантове число
19	16	Квантова комірка
20	20	Правило Клечковського
21	21	Принцип Паулі
22	23	Максимальна кількість електронів на енергетичних рівнях
23	22	Правило Гунда
24	24	Графічна електронна формула атома хімічного елемента
25	25	Електронна формула атома хімічного елемента
26	31	Структура періодичної системи
27	32	Період
28	33	Група

29	26	Поняття про радіус
30	27	Електронегативність хімічних елементів
31	28	Металічність та неметалічність елементів
32	34	Металічні та неметалічні елементи
33	35	Метали та неметали
34	36	Оксиди металічних і неметалічних елементів.
35	37	Гідроксиди металічних і неметалічних елементів
36	30	Сучасне формулювання періодичного закону Д.І. Менделєєва
37	29	Періодичний закон Д.І. Менделєєва

Враховуючи взаємозв'язки між поняттями, ми відібрали мінімальний обсяг понять до кожного уроку, а потім визначили послідовність цих уроків:

1. Будова атома. Склад атомних ядер (протони і нейтрони). Протонне число. Нуклонне число. Заряд ядра атома хімічного елемента. Порядковий номер хімічного елемента.

2. Стан електронів у атомі. Електронні орбіталі. Енергетичні рівні та підрівні. Максимальна кількість електронів на енергетичних рівнях.

3. Заповнення електронами енергетичних рівнів та підрівнів у атомах хімічних елементів № 1-20: а) структура орбіталей в атомі; б) порядок заповнення електронами енергетичних рівнів і підрівнів; в) послідовність заповнення орбіталей електронами.

4. Будова електронних оболонок атомів хімічних елементів № 1-20. Основні принципи розміщення електронів на енергетичних рівнях та підрівнях. Графічні електронні та електронні формули атомів хімічних елементів № 1-36.

5. Класифікація і побудова системи хімічних елементів. Будова електронних оболонок і структура періодичної системи. Число хімічних елементів у періодах. Будова електронних оболонок і групи періодичної системи. Залежність металічних і неметалічних властивостей атомів елементів від будови зовнішнього електронного шару. Зміна радіусів атомів елементів в періодах і групах.

6. Залежність характеру елементів та властивостей їхніх сполук від електронної будови атомів. Фізичний зміст (сутність) періодичного закону. Сучасне формулювання періодичного закону Д. І. Менделєєва. Періодичний закон Д. І. Менделєєва як форма узагальнення відомостей про хімічні елементи та їх сполуки.

7. Характеристика хімічних елементів № 1-36 за їхнім місцем у періодичній системі та будовою атома.

8. Значення періодичного закону.

Запропонована технологія застосування графів спрямовує діяльність студентів на визначення послідовності вивчення навчального матеріалу зазначеної теми на основі виявлення функціональних зв'язків. Слід зазначити,

що проблема конструювання змісту навчального матеріалу може бути вирішена й іншим шляхом. Так, О.В. Білоус [1] досліджує проблему структурування навчального змісту з неорганічної хімії з позиції генетичного підходу, вивчає питання розвитку здатності майбутніх учителів до аналізу навчального матеріалу з метою встановлення генетично висхідного відношення.

У ході проєктування ІОТ студентом-практикантом визначальними факторами є такі: суб'єктивні (рівень професійно-педагогічної підготовки студента, рівень пізнавальних можливостей, особливості професійно-педагогічної мотивації, особливості розвитку емоційно-вольової сфери особистості студента, самооцінка та рівень домагань) та об'єктивні (особливості шкільного освітнього середовища, рівень пізнавальних можливостей учнів класу) [2]. Взаємозв'язок науково-методичних підходів та суб'єктивних і об'єктивних факторів, що впливають на проєктування ІОТ студента на період педагогічної практики, відображений у табл. 2.

Таблиця 2.

Фактори, що ураховуються при проєктуванні ІОТ студента

Науково-методичні підходи	Фактори, що ураховуються при проєктуванні ІОТ студента
Історичний	<i>Суб'єктивні:</i> низький рівень професійно-педагогічної підготовки студента, репродуктивний рівень пізнавальної діяльності студента, переважання зовнішніх мотивів навчально-професійної діяльності, низький чи середній рівень розвитку вольових якостей особистості, тактичний чи амбіційний тип рівня домагань (за Ф. Хоппе), неадекватна самооцінка (занижена чи завищена).
	<i>Об'єктивні:</i> матеріально-технічні ресурси школи, що не відповідають сучасним вимогам, позитивний соціально-психологічний клімат педагогічного колективу, репродуктивний рівень пізнавальної діяльності учнів класу.
Історико-логічний	<i>Суб'єктивні:</i> середній рівень професійно-педагогічної підготовки студента, продуктивний напівсамостійний рівень пізнавальної діяльності студента, нестійка професійно-педагогічна мотивація, середній рівень розвитку вольових якостей особистості, тактичний чи обережний тип рівня домагань (за Ф. Хоппе), нормальна (адекватна) самооцінка з тенденцією до завищення.
	<i>Об'єктивні:</i> сучасний рівень оснащення матеріально-технічними ресурсами, позитивний соціально-психологічний клімат педагогічного колективу, продуктивний напівсамостійний рівень пізнавальної діяльності учнів.
Логічний	<i>Суб'єктивні:</i> високий рівень професійно-педагогічної

	підготовки студента, продуктивний самостійний рівень пізнавальної діяльності студента, стійка професійно-педагогічна мотивація, високий рівень розвитку вольових якостей особистості, тактичний тип рівня домагань (за Ф. Хоппе), нормальна (адекватна) самооцінка з тенденцією до завищення.
	<i>Об'єктивні:</i> сучасний рівень оснащення матеріально-технічними ресурсами, позитивний соціально-психологічний клімат педагогічного колективу, продуктивний самостійний рівень пізнавальної діяльності учнів.

Необхідно підкреслити, що роль викладача-консультанта у проєктуванні ІОТ полягає, на нашу думку, в умілому використанні дискурсу як засобу проєктування. Студенти, проєктуючи ІОТ на період педагогічної практики, мають урахувати, що історичний науково-методичний підхід бажано використовувати для учнів з репродуктивним рівнем пізнавальної діяльності [12, с. 17]. Згідно з цим підходом послідовність змісту така: знання про елементи та природні родини, періодичний закон і періодична система на основі лише відносних атомних мас, уявлення про будову атома, фізичний зміст періодичного закону, періодична система з погляду уявлень про будову атома.

Відповідно до рівня пізнавальної діяльності учнів студенти планують відповідні методи навчання. Так, для класу з репродуктивним рівнем пізнавальної діяльності серед загальних методів використовуються такі: пояснювально-ілюстративний, частково-пошуковий; серед часткових – словесні, словесно-наочні, словесно-наочно-практичні; серед конкретних – розповідь з демонстрацією засобів наочності, бесіда, самостійна робота.

Для учнів зазначеного рівня пізнавальної діяльності студенти особливу увагу приділяють добору відповідних засобів навчання, які ілюструють пояснювані вчителем закономірності, що спочатку були відкриті на основі емпіричного узагальнення відомих фактів. До таких засобів відносять різні ілюстрації будови атома, схеми електронної будови атома, схеми електронних та графічних електронних формул атомів. Крім того, для демонстрації хімічних властивостей амфотерних оксидів і гідроксидів; лужних металів, галогенів застосовується хімічний експеримент, анімаційні фрагменти, відеофрагменти. Такий варіант організації навчального процесу передбачає пояснювально-ілюстративний тип навчання з елементами проблемного навчання (проблемний виклад). Доцільним буде використання комп'ютерного моделювання, адже будь-який об'єкт можна демонструвати в 3D, що є більш наочним і ефективним.

Логічний науково-методичний підхід, як правило, студенти використовують для учнів з продуктивно-самостійним рівнем пізнавальної діяльності або в класах з допрофільним вивченням хімії. При зазначеному

науково-методичному підході вивчення будови атома передуює вивченню періодичного закону і періодичної системи. Визначена нами послідовність вивчення навчального матеріалу з теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів» у 8 класі на основі логічного науково-методичного підходу враховується студентами, які планують використовувати цей підхід під час педагогічної практики.

Для учнів з продуктивно-самостійним рівнем пізнавальної діяльності студенти планують застосовувати такі загальні методи: дослідницький, частково-пошуковий; часткові: словесно-наочні, словесно-наочно-практичні; конкретні: бесіда (дискусія), самостійна робота учнів з науковою літературою, довідковими посібниками, виконання письмових графічних робіт. Складаючи план вивчення теми, студенту-практиканту варто запланувати використання одного з методів особистісно орієнтованого навчання, зокрема, методу проєктів, що дозволяє виявити творчо обдарованих учнів задля налагодження індивідуальної роботи з ними.

Для учнів з продуктивно-напівсамостійним рівнем пізнавальної діяльності студенти мають можливість використовувати історико-логічний науково-методичний підхід, згідно з яким учні спочатку переконуються у виявленій Д.І. Менделєєвим залежності властивостей хімічних елементів і речовин від відносних атомних мас елементів, після чого розкривається причина цієї залежності, а також структура періодичної системи на основі будови атома. Історико-логічний підхід, з одного боку, створює оптимальні умови для організації пошукової діяльності учнів, оскільки дає змогу відтворити на уроках проблемні ситуації, що виникали в процесі розвитку наукових знань, і тим самим активізує навчальний процес, а, з другого – дає можливість перейти до вивчення низки питань відразу ж із сучасних позицій, орієнтуючись на логічні зв'язки навчального матеріалу. Для такого варіанту організації навчального процесу доцільно вибирати такі загальні методи навчання: частково-пошуковий, пояснювально-ілюстративний; часткові: словесні, словесно-наочні, словесно-наочно-практичні; конкретні: бесіда з демонстрацією засобів наочності, самостійна робота з підручником, виконання письмових графічних робіт. Такий підхід передбачає використання технологій проблемного навчання, інформаційно-комунікаційних та інтерактивних технологій.

Нами визначено етапи реалізації ІОТ студента: прогностичний, діагностувальний, проєктувальний, мобілізаційний, процесуально-діяльнісний, оцінювально-рефлексивний, коригувальний [2]. На прогностичному етапі викладач моделює ІОТ студента, враховуючи його інтереси, наміри, з одного боку, та вимоги навчальної програми з педагогічної практики, з іншого. На діагностувальному етапі на основі дослідження індивідуально-психологічних особливостей студента складається його психолого-педагогічний профіль, а у ході індивідуального консультування забезпечується поглиблення уявлень

студента про його потенційні можливості у реалізації одного з науково-методичних підходів до вивчення теми. Результати проведеного викладачем психолого-педагогічного дослідження особистості студента стають підґрунтям створення студентом за допомоги викладача індивідуальної освітньої програми на період педагогічної практики (проектувальний етап). Мобілізаційний етап полягає у можливості реалізації пробної (короткочасної) ІОТ у ході педагогічної (пропедевтичної) практики, що дозволяє внести корективи у спроектовану на попередніх етапах ІОТ. На процесуально-діяльнісному етапі послідовно реалізується ІОТ у вигляді індивідуального освітнього маршруту, який передбачає втілення розробленого педагогічного проєкту у вигляді тематичного плану. Оцінювально-рефлексивний етап проводиться у формі захисту педагогічної практики, який включає визначення рівня сформованості професійних компетентностей студентів та аналіз власної діяльності. Особливе значення має коригувальний етап, на якому відбувається зміна ставлення студента до реалізації окремих ланок ІОТ, перебудова ставлення до майбутньої професійної діяльності.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. У методиці навчання хімії визнано три науково-методичні підходи вивчення періодичного закону, періодичної системи хімічних елементів та будови атома: історичний, логічний, історико-логічний. У сучасній навчальній програмі з хімії проєктується вивчення навчального матеріалу з теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів» без урахування зазначених науково-методичних підходів.

2. У ході структурування навчального матеріалу теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів» нами встановлено послідовність змісту згідно з логічним науково-методичним підходом.

3. Проєктування ІОТ студента на період педагогічної практики передбачає урахування низки суб'єктивних та об'єктивних факторів, що зумовлюють вибір науково-методичного підходу вивчення теми «Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів». Вирішальними серед них є рівень пізнавальних можливостей студента та учнів, рівень розвитку професійно-педагогічної мотивації студента.

У перспективі планується реалізація під час педагогічної практики спроектованих індивідуально-освітніх траєкторій студентів з подальшою перевіркою їх ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Білоус О.В. Розвиток здатності майбутніх учителів до аналізу навчального матеріалу з неорганічної хімії. *Проблеми загальної та педагогічної психології*: збірник наукових праць Інституту психології ім. Г.С. Костюка АПН України / за ред. С.Д. Максименка. К.: 2003, т. V, ч. 4. С. 31–39.
2. Білоус О.В., Самойленко П.В. Проєктування індивідуальної освітньої

траєкторії студента у ході педагогічної практики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти* : збірник наукових праць. 2020. Вип. 1(15). С. 83–91.

3. Лукашова Н.І. Методика вивчення періодичного закону Д. І. Менделєєва, періодичної системи хімічних елементів і будови: навч.-метод. посібник. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2007. 87 с.

4. Лукашова Н.І., Буринська Н.М. Еволюція методики вивчення періодичного закону. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2014. № 4. С. 41–45.

5. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів : Хімія, 7–9 кл. 2012. 26 с.

6. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів : Хімія, 5–9 кл. 2017. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>.

7. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Хімія 7–11 класи. Київ: Ірпінь, 2005. 32 с.

8. Програми середньої загальноосвітніх школи: Хімія 8–11 класи. Київ: Рад. шк., 1990. 39 с.

9. Програми середньої загальноосвітніх школи: Хімія 8–11 класи. Київ: Рад. шк., 1994. 40 с.

10. Програми середньої загальноосвітніх школи: Хімія 8–11-ті класи. *Хімія. Біологія*. 2001. № 49. 32 с.

11. Рудзітіс Г. Е., Фельдман Ф. Г. Хімія 8. Неорганічна хімія: підручник для 8 класу середньої школи. Київ: Рад. шк., 1990. 167 с.

12. Самойленко П.В. Науково-методичні підходи та технології вивчення періодичного закону, періодичної системи Д.І. Менделєєва і будови атома у 8 класі. *Сучасні тенденції навчання хімії* : тези доповідей IV науково-методичної конференції (14 квітня 2018 р., м. Львів). Львів: ЛНУ імені І. Франка, 2018. С. 17.

13. Сатбалдина С.Т. Об организации собственной деятельности учащихся на уроке. *Химия в школе*. 1988. № 2. С. 33–38.

14. Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа / под ред. М.А. Данилова. Москва: Педагогика, 1974. 192 с.

REFERENCES:

1. Bilous, O.V. (2003). Rozvytok zdatnosti maibutnikh uchyteliv do analizu navchalnoho materialu z neorhanichnoi khimii. *Problemy zahalnoi ta pedahohichnoi psykhologii*: zbirnyk naukovykh prats Instytutu psykhologii im. H. S. Kostiuka APN Ukrainy / za red. S. D. Maksymenka, V, 4, 31–39.

2. Bilous, O.V., & Samoilenko, P. V. (2020). Proiektuvannia indyvidualnoi osvitnoi traiektorii studenta u khodi pedahohichnoi praktyky. *Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity* : zbirnyk naukovykh prats, 1(15), 83–91.

3. Lukashova, N.I. (2007). Metodyka vuvchennia periodychnoho zakonu

D. I. Mendelieieva, periodychnoi systemy khimichnykh elementiv i budovy: navch.-metod. posibnyk. Nizhyn: Vyd-vo NDU im. M. Hoholia.

4. Lukashova, N.I., & Burynska, N. M. (2014). Evoliutsiia metodyky vyvchennia periodychnoho zakonu. *Biolohiia i khimiia v ridnii shkoli*, 4, 41–45.

5. Prohrama dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv : Khimiia, 7–9 kl. (2012).

6. Prohrama dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv : Khimiia, 5–9 kl. (2017). URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>

7. Prohrama dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv: Khimiia 7–11 klasy. (2005). Irpin, Perun. 32 s.

8. Prohramy serednoi zahalnoosvitnikh shkoly: Khimiia 8–11 klasy. (1990). Rad. shk. 39 s.

9. Prohramy serednoi zahalnoosvitnikh shkoly: Khimiia 8–11 klasy. (1994). Rad. shk. 40 s.

10. Prohramy serednoi zahalnoosvitnikh shkoly: Khimiia 8–11-ti klasy. (2001). Khimiia. Biolohiia, 49. 27 s.

11. Rudzitis, H.E., & Feldman, F.H. (1990). Khimiia 8. Neorhanichna khimiia: pidruchnyk dlia 8 klasu serednoi shkoly. Kyiv: Rad. shk., 167 s.

12. Samoilenko, P.V. (2018). Naukovo-metodychni pidkhody ta tekhnolohii vyvchennia periodychnoho zakonu, periodychnoi systemy D. I. Mendelieieva i budovy atoma u 8 klasi. *Suchasni tendentsii navchannia khimii : tezy dopovidei IV naukovo-metodychnoi konferentsii (14 kvitnia 2018 r. (s. 17).*

13. Satbaldina, S.T. (1988). Ob organizacii sobstvennoj dejatel'nosti uchashhihsja na uroke. *Himija v shkole*, 2, 33–38.

14. Sohor, A.M. (1974). Logicheskaja struktura uchebnogo materiala. Voprosy didakticheskogo analiza / pod red. M.A. Danilova. Pedagogika.

Статтю надіслано до редколегії 15.04.2021 р.

Вимоги до оформлення наукових статей

Наукові статті, що подаються до друку, повинні бути написані українською або російською, або англійською мовами та містити матеріал, який не був опублікований раніше.

Структура наукової статті повинна обов'язково містити такі елементи:

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких розглядають цю проблему і підходи до її розв'язання.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Мета статті (формулювання цілей статті, постановка завдання).

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням здобутих наукових результатів.

Висновки і перспективи подальших досліджень в цьому напрямку.

Стаття повинна містити анотації та ключові слова українською та англійською мовами. Анотація повинна містити мету дослідження, застосовані методи, одержані результати. Обсяг анотації – мінімум 1800 друкованих знаків, кількість ключових слів – мінімум 5 слів. Комп'ютерний переклад анотації на англійську мову не допускається.

Посилання на джерела необхідно робити в тексті у квадратних дужках із зазначенням номерів сторінок відповідного джерела: наприклад, [3, с. 234] або [2, с. 35; 8, с. 234]. Список використаних джерел оформлюється з урахуванням Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

References оформлюється згідно до міжнародного стилю APA. Для транслітерації україномовних джерел пропонуємо скористатися сайтом <https://slovnyk.ua/translit.php>, а для російськомовних джерел – сайтом <https://translit.ru/>.

Допускається посилання на власні роботи авторів статті (самоцитуювання), але не більше ніж 25 % від загальної кількості джерел.

Технічні вимоги:

Обсяг статті, включно зі списком цитованої літератури, повинен становити не менше 12 сторінок формату А4.

Шрифт – Times New Roman, відстань між рядками – півтора інтервали, кегель 14, поля з усіх боків 2 мм, редактор Microsoft Word, тип файлу DOC.

Не здійснювати ущільнення або розрідження інтервалів між літерами.

Не відбивати абзаци табуляціями або багаторазовими пробілами.

Використовувати символи за зразком: лапки типу «...», дефіс (-), тире (–).

Між ініціалами та прізвищем ставити нерозривний пробіл (Ctrl+Shift+пробіл).

Не нумерувати сторінки.

Якщо стаття містить таблиці і (або) ілюстрації, то вони повинні бути компактними, мати назву, шрифт тексту – Times New Roman, розмір кегля – 14 пт. Використовувати лише графічні елементи, виконані у графічних редакторах із високою якістю деталей. Розмір таблиць та ілюстрацій не повинен бути більше ширини сторінки.

Статті приймаються тільки з оригінальним авторським текстом, запозичення в обсязі не більше 15 % повинні бути оформлені із зазначенням посилань на джерела.

Матеріали для публікації у збірнику наукових праць необхідно надсилати на електронну пошту: **naturalscience@vspu.edu.ua**.

Наукове видання

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

**Вінницького державного педагогічного
університету імені Михайла Коцюбинського**

**Серія: Теорія та методика навчання
природничих наук**

№ 1 (2021)

Підписано до друку 23 листопада 2021 р.
Формат 60x84/8. Папір офсетний. Друк цифровий.
Гарнітура Times New Roman.
Ум. др. арк. 6,5 Наклад 100 прим.

Видавець ФОП Кушнір Ю.В.
Реєстраційне свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 5909 від 18.09.2017 р.
Віддруковано з оригіналу макету замовника в
ТОВ «Друк плюс» м. Вінниця, вул. 600-річчя, 25, 21027