

**А. В. Семенець<sup>1</sup>, Д. В. Вакуленко<sup>1</sup>, В. П. Марценюк<sup>2</sup>, Н. О. Кравець<sup>1</sup>,  
А. С. Сверстюк<sup>1</sup>, Н. Я. Климук<sup>1</sup>, О. М. Кучвара<sup>1</sup>, О. В. Кутакова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського  
МОЗ України”,

<sup>2</sup>Університет Бельсько-Бяла, Польща,

<sup>3</sup>Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

## **ПРО ЗАСОБИ СДО MOODLE ДЛЯ ПІДГОТОВКИ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ КУРСІВ ХІМІЧНОГО ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОГО СПРЯМУВАННЯ**

**A. V. Semenets<sup>1</sup>, D. V. Vakulenko<sup>1</sup>, V. P. Martsenyuk<sup>2</sup>, N. O. Kravets<sup>1</sup>,  
A. S. Sverstyuk<sup>1</sup>, N. Ja. Klymuk<sup>1</sup>, O. M. Kuchvara<sup>1</sup>, O. V. Kutakova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>I. Horbachevsky Ternopil State Medical University,

<sup>2</sup>University of Bielsko-Biala, Poland,

<sup>3</sup>P. Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education

## **LMS MOODLE CAPABILITIES FOR PREPARATION OF EDUCATIONAL MATERIALS FOR CHEMICAL AND PHARMACEUTICAL COURSES**

**Мета роботи** – представити досвід авторів щодо налагодження СДО Moodle для підготовки навчальних матеріалів з курсів хімічного та фармацевтичного спрямування з використанням додатків (плагінів) WIRIS для текстового редактора АТТО СДО Moodle.

**Основна частина.** Підкреслено важливість інформатизації медичної освіти. Показано актуальність застосування вільно-розповсюдженого програмного забезпечення з відкритим кодом при інформатизації навчального процесу медичного ВНЗ.

Показано досвід використання СДО Moodle в ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України”.

Для проведення дослідження розгорнуто тестове середовище у вигляді віртуальної машини в мережному кластері ТДМУ, на якому було встановлено адаптовану А. В. Семенцем згідно з вимогами ТДМУ версію СДО Moodle, під керуванням серверної версії ОС Ubuntu.

Проаналізовано можливості адаптації СДО Moodle до особливостей навчального процесу при викладанні окремих дисциплін та курсів, зокрема як хімічного та фармацевтичного, так і математичного спрямування. Встановлено окремі складнощі при застосуванні мови TEX для підготовки навчальних матеріалів СДО Moodle.

Запропоновано використання набору додатків (плагінів) WIRIS для текстового редактора АТТО для підготовки навчальних матеріалів, що містять хімічні формули та схеми реакцій.

Показано процес налагодження СДО Moodle для використання набору плагінів WIRIS для текстового редактора АТТО. Представлено результати удосконалення процесу розробки навчальних матеріалів з курсів хімічного та фармацевтичного спрямування з застосуванням вказаних плагінів. Наведено приклад розробки освітнього контенту, що містить хімічні формули, із застосуванням можливостей плагінів WIRIS у текстовому редакторі АТТО СДО Moodle. Показано спосіб створення двовірних представлень хімічних структур та проекцій Фішера засобами вказаного візуального редактора.

**Висновки.** Представлено переваги використання додатків (плагінів) WIRIS для текстового редактора АТТО СДО Moodle для підготовки навчальних матеріалів з хімічних та фармацевтичних дисциплін, що містять велику кількість хімічних формул та схем реакцій. Аргументовано перспективність застосування мови TEX для підготовки професійної документації з великою кількістю хімічних формул.

**Ключові слова:** медична освіта; інформаційні системи; навчальні матеріали; редагування хімічних формул; Moodle; WIRIS; АТТО; TEX.

**The aim of the work** – to present an authors' experience of the LMS Moodle configuration for educational materials preparation for chemical and pharmaceutical courses through usage of MathType plugins by WIRIS.

**The main body.** The role of the information technologies in the education process of the medical universities is reviewed. An open-source software application as an important part of the modern approach to the medical education is signed. The experience of

the Moodle learning management system implementation, adoption and support in the Ternopil State Medical University named after I. Ya. Horbachevsky is presented. Specific requirements of the open source LMS Moodle software usage for teaching of chemical and pharmaceutical courses are discussed.

The configuration of Bitnami-based LMS Moodle test instance is presented. The approaches for educational materials preparation for chemical and pharmaceutical courses by usage of different LMS Moodle extensions and plugins are compared. Difficulties of the TeX typesetting language usage by medical and pharmaceutical faculties are denoted.

The manual for the procedure of the LMS Moodle adoption and configuration process for the usage of MathType plugins by WIRIS is given. The results of improvement of the process of educational materials preparation for chemical and pharmaceutical courses through usage of MathType plugins by WIRIS are offered. An example of development of the educational document with numbers of chemical formulas is shown.

**Conclusions.** Benefits of LMS Moodle MathType plugins by WIRIS educational materials preparation for chemical and pharmaceutical courses are presented. Prospective usage of the TeX language for development of professional documentation with large numbers of chemical formulas is recommended.

**Key words:** medical education; information systems; educational materials; chemical formulas editing; Moodle; WIRIS; ATTO; TEX.

**Вступ.** Впровадження інформаційних технологій та засобів навчання є необхідною складовою для становлення сучасних методик безперервної освіти. Застосування вільно-розповсюдженого програмного забезпечення (ПЗ) із відкритим кодом – важливий компонент сучасного підходу до реалізації навчального процесу в медичній (фармацевтичній) освіті [1].

Інформатизація медичної (фармацевтичної) освіти ґрунтується на впровадженні ПЗ інформаційних систем (ІС) керування навчальним процесом та навчальними матеріалами (СКН чи LMS – Learning Management System; інша назва – СДО – система дистанційної освіти). СДО Moodle (<https://moodle.org/>) є лідером серед ПЗ СКН/СДО з відкритим кодом.

У навчальному процесі Тернопільського державного медичного університету імені І. Я. Горбачевського СДО Moodle використовується з 2006 р. [2]. Напрямок застосування СДО Moodle в ТДМУ постійно розширюються з метою забезпечення інформаційної підтримки сучасних навчальних методик підготовки майбутніх спеціалістів [3–7].

Суттєвою перевагою СДО Moodle є можливість розширення функціональних можливостей системи за допомогою зовнішніх додатків (<https://moodle.org/plugins/>), що забезпечує адаптацію даної СДО до особливостей навчального процесу при викладанні спеціальних дисциплін та курсів [6–12], наприклад для вивчення:

– хімічних дисциплін: <https://moodle.org/plugins/index.php?q=chemistry>;

– математичних дисциплін: <https://moodle.org/plugins/?q=math>.

**Мета роботи** – представлення досвіду авторів щодо налагодження СДО Moodle для підготовки навчальних матеріалів з курсів хімічного та фармацевтичного спрямування з використанням до-

датків (плагінів) WIRIS для текстового редактора ATTO СДО Moodle.

**Основна частина.** Тестове середовище для дослідження було реалізовано у вигляді віртуальної машини (ВМ) у мережному кластері ТДМУ [1]. На ВМ було розгорнуто сервер під управлінням ОС Ubuntu16LTS, з встановленою адаптованою А. В. Семенцем для вимог ТДМУ версією СДО Moodle (<https://github.com/semteacher/moodle>).

СДО Moodle пропонує два загальних підходи щодо оформлення навчальних матеріалів, що повинні містити хімічні формули (<https://docs.moodle.org/34/en/Chemistry/Biochemistry>):

– використання нотації на основі мови TeX;

– встановлення розширень/плагінів.

Розглянемо їх детальніше.

*Мова TeX* (<http://tug.org/>), започаткована в 1978 р. Donald Knuth як засіб комп'ютерної верстки математичних текстів, на сьогодні є повноцінною мовою програмування – інструментом підготовки професійної документації в багатьох наукових галузях. Зокрема, оператори мови дають можливість редагувати хімічні формули практично будь-якої складності [12]. Зазначимо, що при цьому необхідне використання додаткових пакетів розширень, наприклад *rrchTEX*.

СДО Moodle підтримує текстовий фільтр для мови TeX ([https://docs.moodle.org/34/en/TeX\\_notation\\_filter#Site\\_administration\\_settings](https://docs.moodle.org/34/en/TeX_notation_filter#Site_administration_settings)), що дозволяє включати відповідний контент у текстову частину будь-яких навчальних матеріалів. Проте, крім переваг, використання в СДО Moodle мови TeX пов'язане також із деякими труднощами:

– правильне налаштування фільтрів, компонентів та пакетів додаткових бібліотек [10] вимагає участі висококваліфікованого адміністратора;

– професорсько-викладацький склад повинен оволодіти синтаксисом мови TeX та додаткових бібліотек (рис. 1).

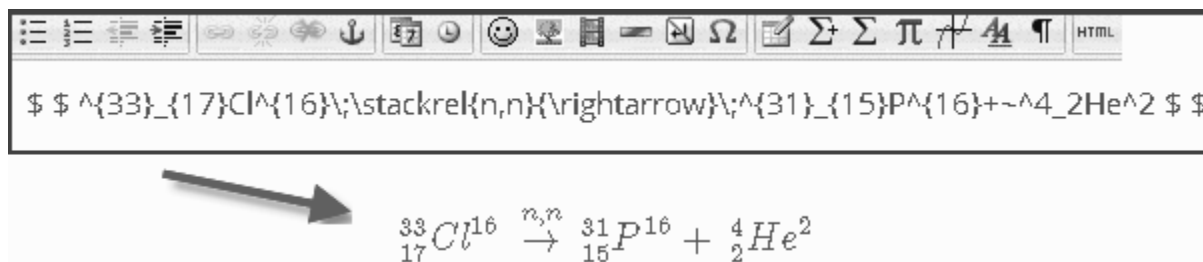


Рис. 1. Підготовка хімічної формули в текстовому редакторі СДО Moodle на мові TeX та її відображення.

**Плагіни для СДО Moodle.** Документація СДО Moodle (<https://docs.moodle.org/34/en/Chemistry/Biochemistry>) пропонує перелік плагінів для візуальної підготовки зображень хімічних формул. Однак більша частина вказаних плагінів або застаріла, або більше не підтримується розробниками, і тому не працює в сучасних версіях СДО Moodle. Наприклад, плагін JMol ([https://moodle.org/plugins/filter\\_jmol](https://moodle.org/plugins/filter_jmol)) для 3D-візуалізації хімічних структур не оновлювався більше 2 років, та не працює у версіях СДО Moodle > 3.1.

Альтернативою є плагіни, що призначені для використання в якості складових компонентів текстових редакторів СДО Moodle – новітнього ATTO (5 плагінів: <https://moodle.org/plugins/?q=chem%20type:atto>) та класичного TinyMCE (1 плагін <https://moodle.org/plugins/?q=chem%20type:tinymce>). Попри їх невелику кількість, всі наявні в переліку плагіни – роботоздатні.

**Плагіни WIRIS.** На основі вищесказаного, та враховуючи рекомендації роботи [11], для забезпечення можливості ефективної підготовки в СДО Moodle ТДМУ навчальних матеріалів з хімічних та фармацевтичних дисциплін, було вибрано підхід із використанням інтерактивного плагі-

на WIRIS для текстового редактора СДО Moodle ([https://moodle.org/plugins/atto\\_wiris](https://moodle.org/plugins/atto_wiris), є складовою набору інструментів оцінювання знань WIRIS math & science (<https://moodle.org/plugins/browse.php?list=set&id=66>).

**Використання плагінів WIRIS для підготовки навчальних матеріалів**

Плагін WIRIS для редагування математичних та хімічних формул складається з 2 компонентів, які слід встановити в СДО Moodle:


- плагіна MathType ([https://moodle.org/plugins/atto\\_wiris](https://moodle.org/plugins/atto_wiris));
- фільтра контенту MathType filter ([https://moodle.org/plugins/filter\\_wiris](https://moodle.org/plugins/filter_wiris)).

Процес встановлення вказаних плагінів включає такі кроки:

- встановлення фільтра контенту MathType filter;
- встановлення плагіна MathType для текстового редактора в СДО Moodle (Atto або TinyMCE відповідно);
- активація фільтра вмісту (рис. 2) в налаштуваннях (Settings → Site administration → Plugins → Filters → Manage filters);
- вибір доступних редакторів вмісту (рис. 2) в налаштуваннях (Settings → Site administration → Plugins → Filters → Math & Science by WIRIS).



Рис. 2. Налаштування плагінів WIRIS: фільтра та доступних редакторів контенту.

У текстовому редакторі СДО Moodle додаються кнопки для візуального редагування математичних та хімічних формул , що керують перемиканням панелей інструментів і слайдером з періодичною таблицею хімічних елементів (рис. 3).

Частина умовних позначень, що використовуються при написанні хімічних формул, розміщена на панелях інструментів Arrows та Greek, letters and numbers (рис. 4).



Рис. 3. Панель інструментів Chemistry редактора MathType.

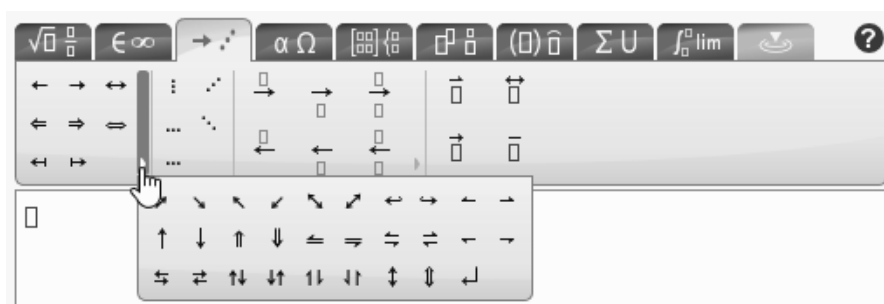


Рис. 4. Умовні позначення для схем реакцій на панелі інструментів Arrows.

Більш детальна документація для користувача наявна на сайті розробників плагіна (<http://www.wiris.com/en/editor/docs/manual>). Приклад використання можливостей даного плагіна при підготовці навчальних матеріалів показано на рисунку 5. Зазначимо, що плагін не має засобів для розробки та

візуалізації 3-вимірних структур. Засоби роботи з 2-D проекціями також обмежені: слід застосовувати елемент “таблиця” для побудови двовірних представлень хімічних структур або проекцій Фішера (рис. 6). А от побудувати повноцінну проекцію Хеуорса, фактично, неможливо.

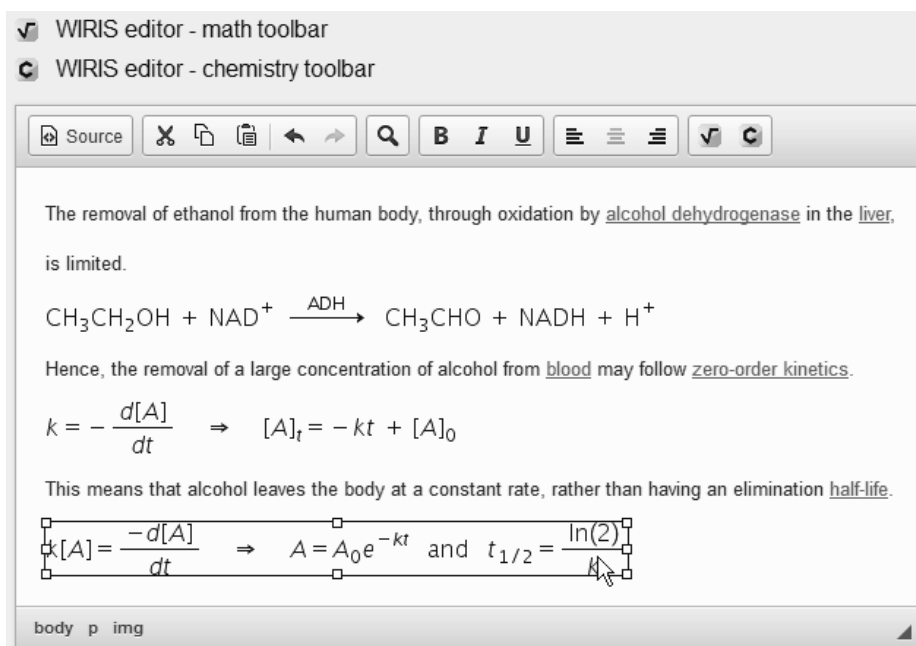
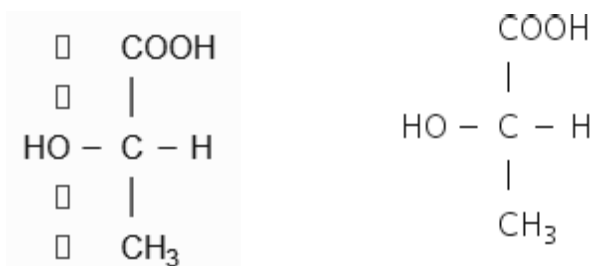


Рис. 5. Приклад застосування редактора MathType by WIRIS для підготовки навчальних матеріалів.



**Рис. 6.** Побудови та результат відображення двовимірного представлення формули молочної кислоти з використанням елементу “таблиця” редактора MathType by WIRIS.

**Висновки.** В роботі представлено результати авторів щодо удосконалення процесу налагодження СДО Moodle для підготовки навчальних матеріалів з хімічних та фармацевтичних дисциплін, що містять хімічні формули та схеми реакцій. Проаналізовано наявні в СДО Moodle засоби для підготовки таких документів. Вказано труднощі при застосу-

#### Список літератури

1. Семенець А. В. Концепція побудови інформаційної інфраструктури медичного ВНЗ з використанням вільно-розповсюдженого програмного забезпечення з відкритим кодом / А. В. Семенець, В. Ю. Ковалок // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – № 3. – С. 277–288.
2. Семенець А. В. Проблема підтримки версій системи дистанційної освіти Moodle в медичному ВНЗ / А. В. Семенець // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – № 1. – С. 170–181.
3. Авдєєв О. В. Використання дистанційної системи Moodle для оптимізації навчального процесу у вищій школі / О. В. Авдєєв // Медична освіта. – 2015. – № 1. – С. 6–8. DOI: 10.11603/me.v0i1.4156.
4. Мазур Л. П. Досвід застосування сучасних модифікованих освітніх методик у студентів дистанційної форми навчання / Л. П. Мазур, С. О. Коноваленко // Медична освіта. – 2015. – № 3. – С. 105–107. DOI: 10.11603/me.v0i3.3607.
5. Сельський П. Організація додипломної підготовки іноземних громадян у Тернопільському державному медичному університеті імені І. Я. Горбачевського / П. Сельський, М. Корда // Актуальні питання організації навчання іноземних студентів в Україні: матеріали III Міжнар. наук.-метод. конф. (18–20 травня 2016 р., Тернопіль). – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2016. – С. 90–93.
6. Семенець А. В. Про налагодження СДО Moodle для проведення тестового оцінювання з курсу “Вища

математика” / А. В. Семенець // Медична освіта. – 2017. – № 1. – С. 112–117. DOI: 10.11603/me.2414-5998.2017.1.7131.

ванні мови розмітки документів TeX. Визначено оптимальний підхід для підготовки навчальних матеріалів, що містять хімічні формули та схеми реакцій, з використанням плагінів WIRIS для текстового редактора СДО Moodle – фільтра контенту та візуального редактора.

Подальше розширення використання малюнків хімічних формул та схем реакцій вимагає підтримки візуалізації 3-вимірних структур на площині. Враховуючи вихід з ладу великого числа раніше розроблених для таких цілей плагінів – візуальних редакторів, автори вважають перспективним застосування саме мови розмітки документів TeX, з відповідними бібліотеками та розширеннями, для підготовки навчальних матеріалів, що містять хімічні формули та схеми реакцій. Вказаний підхід забезпечить формування якісних, стандартизованих та крос-платформових документів.

7. Марценюк В. П. Інформаційна система управління якістю підготовки фахівців у вищій медичній освіті: монографія / В. П. Марценюк, П. Р. Сельський. – Тернопіль: ТДМУ, 2015. – 312 с.

8. Ramesh V. M. Implementation of an intelligent tutoring system using Moodle / V. M. Ramesh, N. J. Rao, C. Ramathan // 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (El Paso, TX, USA, 21 Oct - 24 Oct 2015) – IEEE, 2015. – P. 1–9. DOI: 10.1109/FIE.2015.7344313.

9. Sangwin C. Computer aided assessment of mathematics using STACK / C. Sangwin // Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education. – Cham: Springer International Publishing, 2015. – pp. 695–713. DOI: 10.1007/978-3-319-17187-6\_39.

10. Braga F. L. Moodle and physics learnig: a good experience with high school students / F. L. Braga, R. Rodrigues, M. S. Bolzan // Latin-American Journal of Physics Education, ISSN-e 1870-9095. – 2015. – Vol. 9, No. 3. – P. 3403.

11. Ansong M. Modeling with medicinal chemistry: practical innovative technology-based activity to enhance student’s learning through inter-departmental collaboration: part i / M. Ansong, D. Simpson, N. Stute // Excerpts in Pharmacy Research Journal. – 2016. – Vol. 2, No. 1. – P. 20–28.

12. Braslau A. Chemical structures with ppchTEX / A. Braslau // The PracTEX Journal. – 2010. – No. 1. – P. 15–25.

rozpovsiudzenoho prohrannoho zabezpechennia z vidkrytym kodom [A conception of the medical universities information infrastructure development using the open

source software solutions]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools*, 41 (3), 277-288. – Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1044/811> [in Ukrainian].

2. Semenets, A. V. (2014). Problema pidtrymky versii systemy dystansyiinoi osvity Moodle v medychnomu VNZ [Problem of supporting the versions of distance education system moodle in the medical university]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools*, 39 (1), 170-181. – Retrieved from: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/961/722> [in Ukrainian].

3. Avdieiev, O.V. (2015). Vykorystannia dystantsyiinoi systemy Moodle dlia optymizatsii navchalnoho protsesu u vyshchii shkoli [Using the remote system moodle for optimization of educational process in higher school]. *Medychna osvita – Medical Education*, (1), 6-8. <http://doi.org/10.11603/me.v0i1.4156> [in Ukrainian].

4. Mazur, L.P., & Konovalenko, S.O. (2015). Dosvid zastosuvannia suchasnykh modyfikovanykh osvitynykh metodyk u studentiv dystantsyiinoi formy navchannia [Experience of modern modified educational techniques usage in the students of distance learning]. *Medychna osvita – Medical Education*, (3), 105-107. – Retrieved from: <http://doi.org/10.11603/me.v0i3.3607> [in Ukrainian].

5. Selskyi, P., & Korda, M. (2016). Orhanizatsiia dodyplomnoi pidhotovky inozemnykh hromadian u Ternopil'skomu derzhavnomu medychnomu universyteti imeni I.Ya. Horbachevskoho [Organization of undergraduate training of foreign citizens in the I. Horbachevsky Ternopil state medical university]. *Materialy III mizhnar. nauk-metod. konf. "Aktualni pytannia orhanizatsii navchannia inozemnykh studentiv v Ukraini – Materials of the III International Scientific Conference "Actual problems in international students teaching and learning in Ukraine"* (Ternopil, 18-20 May 2016), pp. 90-93 [in Ukrainian]. – Retrieved from: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/16962>.

6. Semenets, A.V. (2017). Pro nadkhozennia CDO Moodle dlia provedennia testovoho otsiniuvannia kursu "Vyshcha matematika" [On the lms moodle configuration for the "higher mathematic" course assessment]. *Medychna osvita – Medical Education*, 1, 112-117. – Retrieved from: <http://doi.org/10.11603/ME.2414-5998.2017.1.7131> [in Ukrainian].

7. Martseniuk, V.P., & Selskyi, P.R. (2015). *Informatsiina systema upravlinnia yakistiu pidhotovky fakhivtsiv u vyshchii medychnii osviti: monohrafiia [Information system of quality management of training specialists in high medical education]*. Ternopil: Ukrmedknyha [in Ukrainian].

8. Ramesh, V.M., Rao, N.J., & Ramanathan, C. (2015). Implementation of an Intelligent Tutoring System using Moodle. In *2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. IEEE. – Retrieved from: <http://doi.org/10.1109/FIE.2015.7344313>.

9. Sangwin, C. (2015). Computer aided assessment of mathematics using STACK. In *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 695–713). Cham: Springer International Publishing. [http://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6\\_39](http://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_39).

10. Braga, F.L., Rodrigues, R., & Bolzan, M.S. (2015). Moodle and Physics learning: A good experience with high school students. *Latin-American Journal of Physics Education, ISSN-E 1870-9095*, 9(3), 3403.

11. Ansong, M., Simpson, D., & Stute, N. (2016). Modeling with medicinal Chemistry: Practical innovative technology-based activity to enhance student's learning through inter-departmental collaboration: PART I. *Excerpts in Pharmacy Research Journal*, 2 (1), 20-28. – Retrieved from: [http://digitalcommons.cedarville.edu/excerpts\\_in\\_pharmacy\\_research\\_journal/vol2/iss1/2](http://digitalcommons.cedarville.edu/excerpts_in_pharmacy_research_journal/vol2/iss1/2).

12. Braslau, A. (2010). Chemical structures with pchTEX. *The PracTEX Journal*, (1), 15-25. – Retrieved from: <https://tug.org/pracjourn/2010-1/braslau/braslau.pdf>.

Отримано 29.03.18

Електронна адреса для листування: [semteacher@tdmu.edu.ua](mailto:semteacher@tdmu.edu.ua)