

УДК 378.02

Большаніна Світлана Борисівна

кандидат технічних наук, доцент, завідувачка кафедри загальної хімії
Сумський державний університет, м. Суми, Україна
ORCID ID 0000-0002-9482-8620
svet.bolshanina@gmail.com

Диченко Тетяна Василівна

кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри загальної хімії
Сумський державний університет, м. Суми, Україна
ORCID ID 0000-0002-0279-3687
t.v.dychenko@gmail.com

Чайченко Надія Натанівна

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри хімії та методики навчання хімії
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми, Україна
ORCID ID 0000-0003-1100-2434
nadinklas1@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАТФОРМИ MIX ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЇ ЗДОБУВАЧІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. Актуальність статті обумовлена тим, що систематичних досліджень використання змішаного навчання в сучасній методиці викладання хімії в закладах вищої освіти недостатньо. Обґрунтовано доцільність втілення моделі «перевернутий клас» у процес викладання загальної хімії здобувачам вищої освіти інженерних спеціальностей. З'ясовано, що змішування очного та дистанційного навчання, – одна з найбільш поширених комбінацій. Наведено моделі змішаного навчання, які класифікуються за співвідношенням традиційної та електронної форми навчання й ступенем самостійності здобувачів вищої освіти в процесі опанування навчального матеріалу. У межах педагогічного експерименту обрано модель «перевернутий клас», оскільки її реалізація не потребує змін у навчальних планах підготовки фахівців. Під час педагогічного експерименту навчально-методичні матеріали розміщувались на платформі MIX електронного ресурсу Сумського державного університету. Запропоновано модель вивчення тем із загальної хімії. Аналіз результатів педагогічного експерименту показав, що: 1) успішність здобувачів вищої освіти під час проходження атестаційних заходів в експериментальних групах є значно вищою, ніж у контрольній групі; 2) студенти вважають змішану форму навчання сучасною, зручною та більш ефективною; 3) під час самостійного опрацювання матеріалу здобувачі вищої освіти краще сприймають не текстовий матеріал, хоча він ілюстрований і прекрасно оформлений, а презентацію з аудіо і відеосупроводженням; 4) для заохочення здобувачів вищої освіти до регулярного і самостійного опрацювання матеріалу доцільно ввести коефіцієнт (у нашому експерименті – 1,5). На цей коефіцієнт помножують усі бали з кожної теми за умови успішного домашнього тестування (не менше ніж на 60%) здобувача вищої освіти напередодні відповідного заняття. Використання моделі змішаного навчання «перевернутий клас» під час викладання дисципліни «Загальна хімія» сприяє підвищенню ефективності процесу підготовки здобувачів інженерних спеціальностей, а також набуттю ними предметної компетентності з загальної хімії. Дисперсійний аналіз одержаних результатів педагогічного експерименту показав їх достовірність.

Ключові слова: викладання хімії; змішане навчання; перевернутий клас; заклад вищої освіти.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Нині в закладах вищої освіти значну увагу приділяють якості підготовки фахівців. Інформатизація та комп'ютеризація сфери освіти сприяє

появі нових методів і технологій навчання. Комп'ютерні та мережеві технології значною мірою відповідають запитам сучасного здобувача вищої освіти. Вони дозволяють студентам отримувати знання в будь-якому місці й будь-який час, де є Інтернет, обрати свою персональну траєкторію вивчення навчальної дисципліни, набутти предметної компетентності. Однією з нових форм організації навчального процесу є модель змішаного навчання, яка являє собою поєднання різних технологій (очного, дистанційного, мобільного, онлайн навчання) та методів і форм навчання.

У Сумському державному університеті (СумДУ) здійснюється педагогічний експеримент поєднання традиційних форм навчання з технологіями e-learning. Його мета полягає в пошуку шляхів підвищення ефективності аудиторної та самостійної роботи студентів, що дозволить реалізувати діяльнісний та компетентнісний підходи до активізації роботи студентів. В університеті розробляються та впроваджуються в навчальний процес різні моделі змішаного навчання. На кафедрі хімії в межах експерименту втілюється одна з таких моделей – модель «перевернутий клас».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд друкованих й електронних наукових видань показав, що питання змішаного навчання є актуальним і дискусійним. Зазначеній тематиці присвячено монографію «Теорія та практика змішаного навчання» за редакцією В. М. Кухаренка, у якій висвітлено проблеми та тенденції змішаного навчання, його моделі, запропоновано приклади використання змішаного навчання в університеті під час вивчення технічних дисциплін [1]. У листопаді 2018 року в НТУ «ХПІ» відбулась Міжнародна науково-практична конференція «Змішане навчання – інновація XXI сторіччя». На конференції порушувалися питання змішаного навчання в університеті, у середній школі, змішаного та дуального навчання в корпорації.

Різні аспекти змішаного навчання досліджувались у працях вітчизняних та зарубіжних учених [2] – [22] та ін. Цікавими й актуальними для нас є наукові розвідки Дж. Бергманна (Bergmann) і А. Самса (Sams), О. В. Даниско, О. І. Вольнович, Г. В. Ткачук і К. Л. Бугайчука. Так, Дж. Бергманн і А. Самс [23], американські вчителі хімії, розкрили особливості та можливості нової технології побудови навчального процесу «flipped classroom». О. І. Вольнович [24] розглядає деякі аспекти застосування технології «flipped classroom» на основі динамічної відеолекції в звичайному (очному) і дистанційному навчанні. Запропонована автором технологія спрямована на підвищення значення самостійної роботи учнів. Г. В. Ткачук [25] дослідила особливості використання ротаційної моделі в процесі навчання. О. В. Даниско [26] визначила сім базових способів реалізації моделі «перевернутий клас», які можна використовувати в роботі зі студентами. К. Л. Бугайчук [27] описав «перевернуте навчання» як інноваційну методику підготовки правоохоронців.

Водночас варто зазначити, що систематичних досліджень використання змішаного навчання в сучасній методиці викладання хімії в закладах вищої освіти недостатньо.

Мета статті полягає в обґрунтуванні доцільності застосування моделі «перевернутий клас» у процесі викладання загальної хімії здобувачам вищої освіти інженерних спеціальностей.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У літературних джерелах вживаються синонімічні поняття: гібридне (hybrid), гнучке (flexible), комбіноване (combined) і змішане (blended learning) навчання. На цей час найбільш поширеною є дефініція «змішане навчання». У деяких працях [1] – [4], [6] – [11], [13] – [15], [18], [19] наведені визначення зазначеного поняття, в основу яких покладено різні підходи. Біл науковців тлумачать змішане навчання як процес

отримання знань, умінь та навичок, що супроводжується поєднанням різних технологій навчання.

Нам імпонує розуміння сутності поняття «змішане навчання», запропоноване К. Л. Бугайчуком. Науковець категорію «змішане навчання» подає у вузькому і широкому сенсі. У вузькому розумінні він тлумачить його як «цілеспрямований процес здобування знань, умінь та навичок, що здійснюється освітніми установами різного типу в межах формальної освіти, частина якого реалізується у віддаленому режимі за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій і технічних засобів навчання» [4, с. 5]. Автор зазначає, що ці технології використовуються для зберігання й доставки навчального матеріалу, реалізації контрольних заходів, організації взаємодії між суб'єктами навчального процесу (консультації, обговорення), під час якого має місце самоконтроль учня (студента) за часом, місцем, маршрутами та темпом навчання.

У широкому розумінні К. Л. Бугайчук визначає змішане навчання як «різні варіанти поєднання форм і методів організації формального, неформального, інформального навчання, а також самонавчання, що здійснюються для досягнення особою заздалегідь визначених навчальних цілей зі збереженням механізму контролю за часом, місцем, маршрутами та темпом навчання» [4, с. 5].

Розрізняють такі комбінації змішування [1, с. 54–55]: змішування очного та дистанційного навчання; змішування структурованого та неструктурованого навчання; змішування користувацького контенту та зовнішніх матеріалів; змішування самостійного й колаборативного навчання; змішування роботи та навчання.

Автори монографії [1, с. 51] розрізняють три етапи змішаного навчання: самостійне вивчення навчального матеріалу, аудиторне інтерактивне заняття, продовження інтерактивного навчання і підтримка на робочому місці. Змішане навчання можна розглядати як інтеграцію формального та неформального навчання на робочому місці.

Г. А. Чередниченко [13] і К. А. Лісецький [15] та ін. розрізняють три компоненти моделі змішаного навчання: очне навчання (face-to-face) – це традиційне аудиторне навчання, під час якого відбувається особистий контакт викладача та студентів; самостійне навчання (self-study learning), що охоплює різні види самостійної діяльності студентів без допомоги викладача; онлайн навчання (on-line collaborative learning), яке передбачає роботу студентів і викладача в режимі онлайн.

Моделі змішаного навчання класифікуються за співвідношенням традиційної форми навчання з електронною та ступенем самостійності здобувачів вищої освіти під час засвоєння навчального матеріалу й вибору розділів курсу навчальної дисципліни для самостійного опанування. Найбільш дослідженими вважаються такі моделі змішаного навчання [1], [4] – [11], [17], [18], [20] – [22]:

1. Модель «Face-to-Face Driver». Основна частина навчальної програми вивчається в аудиторії за безпосередньої взаємодії з викладачем, а електронне навчання використовується як доповнення до основної програми (частіше за все робота з електронними ресурсами організовується за комп'ютерами під час навчального заняття).

2. Модель «Rotation». Навчальний час розподілено між індивідуальним електронним навчанням і навчанням в аудиторії разом з викладачем. На базі цієї моделі були створені нові – ротація за станціями; ротація за лабораторіями, індивідуальна ротація, перевернутий клас.

3. Модель «Flex». Більша частина навчальної програми засвоюється в умовах електронного навчання, а викладач супроводжує студентів дистанційно, для опрацювання складних питань, організовує аудиторні консультації з невеликими групами або індивідуально.

4. Модель «Online Lab». Навчальна програма засвоюється в умовах електронного навчання в аудиторіях, обладнаних комп'ютерною технікою, і супроводжується викладачем (в поєднанні з традиційною формою навчання).

5. Модель «Self-blend». Студенти самостійно вибирають додаткові курси, що пропонуються різними закладами освіти.

6. Модель «Online Driver» передбачає засвоєння більшої частини навчальної програми за допомогою електронних ресурсів інформаційно-освітнього середовища; аудиторні зустрічі з викладачем мають періодичний характер (обов'язковими є процедури аудиторних консультацій, екзаменів).

Уперше модель «перевернутий клас» застосували американські вчителі хімії Дж. Бергманн та А. Самс [23], які створили відеоролики занять і запропонували учням самостійно опрацьовувати матеріал удома замість традиційного домашнього завдання. У класі відбувалося обговорення і закріплення вивченого матеріалу.

На час здійснення педагогічного експерименту на кафедрі хімії було розроблено дистанційний курс «Загальна хімія», що дозволило створювати різні варіанти змішування традиційного та онлайн навчання. Розглянувши моделі змішаного навчання, у межах свого дослідження ми обрали модель «перевернутий клас», оскільки її реалізація не потребує коректив навчального плану підготовки фахівців. Змін зазнали лише робочі навчальні програми та навчально-методичні матеріали.

3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час проведення дослідження нами використано такі методи: теоретичні – аналіз, систематизація та узагальнення наукових джерел із проблеми дослідження; емпіричні – педагогічний експеримент, опитування, бесіда, анкетування, педагогічне спостереження, тестування, які дозволили впровадити модель у процес навчання, перевірити її ефективність; математичної статистики – статистична обробка даних, графічне зображення результатів якісного і кількісного аналізу.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Педагогічний експеримент здійснювався в групах ЕГ-1 (МБ-71) та ЕГ-2 (І-72) (36 студентів) першого курсу факультету технічних систем та енергоефективних технологій (ТеСЕТ) Сумського державного університету (СумДУ). Група КГ (ЕМ-71) (23 студенти) була контрольною. Вхідне тестування показало, що рівень знань здобувачів вищої освіти експериментальних і контрольної груп був майже однаковим: ЕГ-1 – 0,97, ЕГ-2 – 1,1, КГ – 0,98 (максимальна оцінка – 2 бали). Під час педагогічного експерименту студенти користувалися розробленими нами навчально-методичними матеріалами, розміщеними на платформі MIX електронного ресурсу СумДУ.

Платформа для змішаного навчання «MIX» (<http://mix.sumdu.edu.ua/>) – це автоматизована система, створена на базі платформи «Salamstein» [28, с. 19]. MIX – власна розробка Сумського державного університету. Вона інтегрує всі навчальні матеріали університету, до яких мають вільний доступ з будь-якого пристрою всі здобувачі вищої освіти, які зареєструвались на даній платформі. Вибір платформи для змішаного навчання MIX зумовлений тим, що вона дозволяє створювати, редагувати й оновлювати навчальний контент за допомогою конструктора навчально-методичних матеріалів Lectur.ED (<https://elearning.sumdu.edu.ua/>); автоматично перевіряє більшість типів завдань у навчальному курсі, формує рейтинг студентів, персонально повідомляє про події та отримані користувачем результати; платформа відкрита для спілкування

(можливість легкої комунікації викладачів і здобувачів вищої освіти); дозволяє змішувати навчання у віртуальному класі та заняття в аудиторії [29]. Необхідно зазначити ще одну важливу функцію платформи МІХ – можливість відслідковувати додаткові параметри, пов'язані з контролем організації самостійної роботи користувачів, а саме: частоту відвідування порталу; кількість опрацьованих навчальних матеріалів; характер помилок у тесті тощо.

На платформі викладено лекційні матеріали, повні й стислі конспекти з рисунками, відеолекції, віртуальні лабораторні роботи, приклади розв'язування задач, тренажери та потужну тестову базу з кожної теми (рис. 1).

The screenshot displays the MICH.SUMDU platform interface. At the top, there is a green header with the logo and navigation icons. Below it, a dark green bar contains the text 'Загальна хімія'. The main content area is divided into several sections:

- 5.7. Приклади розв'язання типових задач**: Includes a problem statement about calculating the heat effect of a reaction, a chemical equation $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$, and calculations for the amount of substance and heat effect.
- 5.5. Ентропія. Другий закон термодинаміки**: Discusses entropy and the second law of thermodynamics, with a diagram showing a process between two states.
- Тема 5. Енергетика хімічних реакцій**: A central menu listing sub-topics: 5.1. General concepts and magnitudes of chemical thermodynamics; 5.2. Internal energy. First law of thermodynamics; 5.3. Enthalpy. Heat effect of reaction; 5.4. Basics of thermochemistry; 5.5. Entropy. Second law of thermodynamics; 5.6. Direction of chemical reactions. Gibbs energy; 5.7. Examples of solving typical tasks.
- Висновки**: Summary of the topic.
- Стислий конспект**: Concise notes for self-check.
- Літання для самоперевірки**: Self-check exercises.
- Тест 5**: Test for the topic.
- Тренажер 5**: Simulator for the topic.
- Завдання для звіту викладачеві 5**: Assignment for the lecturer's report.
- Хімічна термодинаміка**: General introduction to chemical thermodynamics.
- Умова завдання**: A specific problem statement with a chemical equation $H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ and a list of tasks.

Arrows from the 'Тема 5' menu point to the corresponding sections in the main content area and the sidebar.

Рис. 1. Зразки навчальних матеріалів (приклад теми № 5 «Енергетика хімічних реакцій»)

Здобувачі вищої освіти, які зареєструвались на платформі МІХ, мали вільний доступ до всіх матеріалів, зокрема до тестової бази, що допомагала в самоконтролі і в самонавчанні.

Модель «перевернутого класу», як зазначалося вище, передбачає зміну традиційної послідовності вивчення дисципліни: «лекція в аудиторії – домашнє завдання – самостійна робота» [2].

Модель вивчення кожної теми із загальної хімії, яку ми використовували під час педагогічного експерименту, можна подати у вигляді схеми, що містить окремі елементи, взаємопов'язані між собою і з учасниками процесу [12] (рис. 2).



Рис. 2. Модель вивчення тем із загальної хімії в умовах педагогічного експерименту

Здобувачі вищої освіти весь теоретичний матеріал опановували вдома самостійно: читали лекцію, переглядали її відеопрезентацію, розглядали приклади розв'язування задач. Для самоперевірки опанування матеріалу студенти виконували тестові завдання відкритої та закритої форми різного рівня складності: завдання з однією та кількома правильними відповідями, на відповідність і послідовність та ін. (рис. 3). Завдяки потужній тестовій базі з кожної теми сеанси тестувань не обмежувалися, оскільки досить велика кількість запропонованих завдань майже виключала можливість їх повторення.

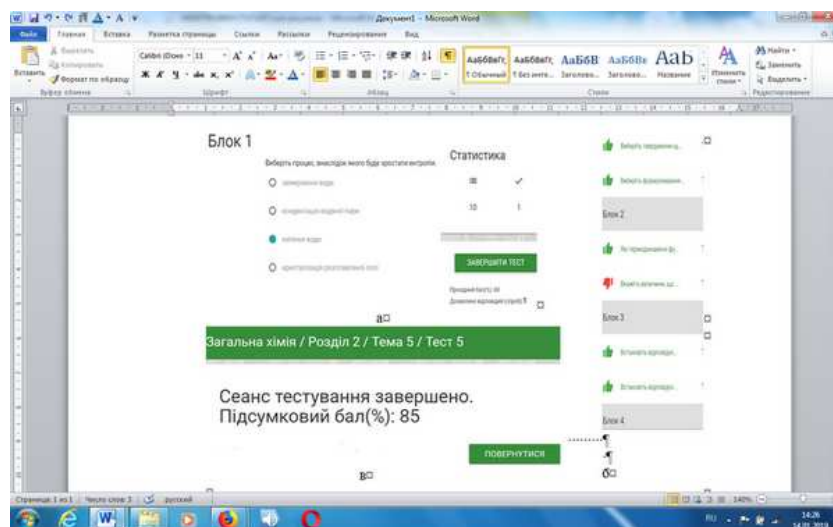


Рис. 3. Скріншот сеансу тестування: а – початок, б, в – завершення і результати

Завершивши тест, студент мав можливість подивитися, де було допущено помилки, і, повернувшись до лекційного матеріалу, знайти правильні відповіді.

До переваг застосування платформи MIX у навчальному процесі належить можливість зворотного зв'язку викладача зі студентами. Викладач вчасно може написати оголошення, прокоментувати певний сеанс тестів чи звіт, що надіслав для перевірки студент, який, зі свого боку, може поставити запитання online викладачу, вказати на технічні проблеми з інтернет-мережею тощо.

Здобувачі вищої освіти після самостійного опрацювання теми заняття на електронному ресурсі приходили на аудиторні заняття вже підготовленими. Викладач, за необхідності, акцентував увагу на окремих, більш складних розділах теми, оперативно контролював знання студентів і спрямовував їхні зусилля в потрібному напрямку, спонукав до подальшої роботи. Це сприяло кращому розумінню навчального матеріалу.

Важливим моментом у будь-якому навчанні є об'єктивний і прозорий контроль знань. У пропонуваній моделі після вивчення кожної теми контроль знань здобувачів вищої освіти мав форму тестування на заняттях в університеті. З цією метою на платформі MIX електронного ресурсу СумДУ був створений розділ «Контроль знань з дисципліни «Загальна хімія» (рис. 4).

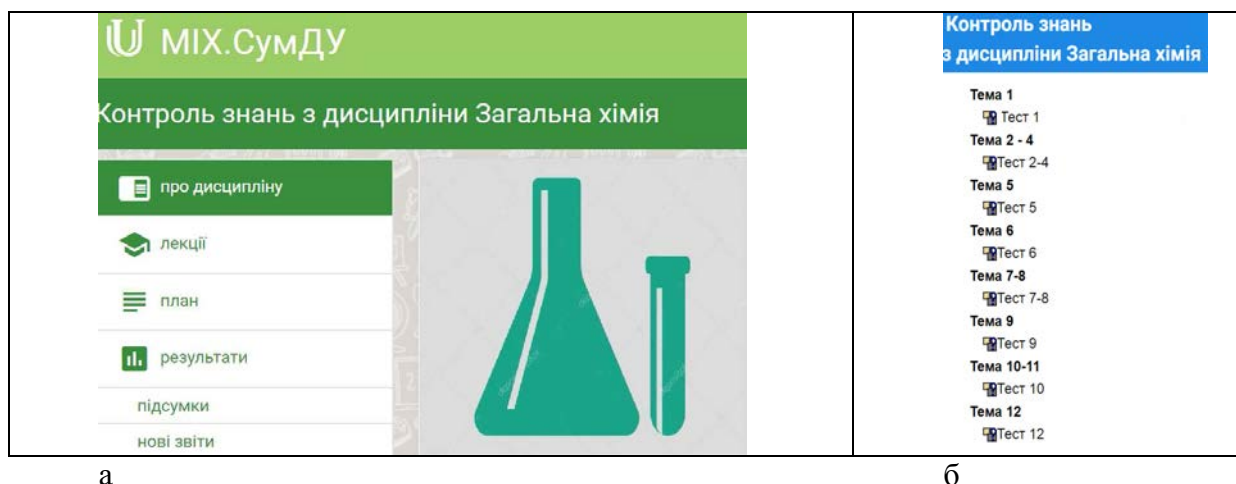


Рис. 4. Скріншот сторінки контролю знань: а – головна сторінка; б – тестова база для контролю знань

До контрольного тесту з вивченої теми здобувачі вищої освіти мали доступ тільки у визначений час тестування під час аудиторних занять. Контрольні питання містили 60% знайомих тестових завдань і 40% – нових. Бали, що отримав здобувач вищої освіти під час контрольного тестування за вивченою темою з дисципліни «Загальна хімія» на аудиторному занятті, зараховувались у рейтинг лише в разі, якщо він набрав більш ніж 60% правильних відповідей. Це відповідало мінімальній позитивній оцінці (Б).

Для заохочення здобувачів вищої освіти до регулярного й самостійного опрацювання матеріалу було введено коефіцієнт 1,5, на який множилися бали з кожної теми за умови успішного домашнього тестування (не менше ніж на 60%) напередодні відповідного заняття.

На рис. 5 наведено дані щодо активності здобувачів вищої освіти під час самостійного опрацювання теоретичного матеріалу.

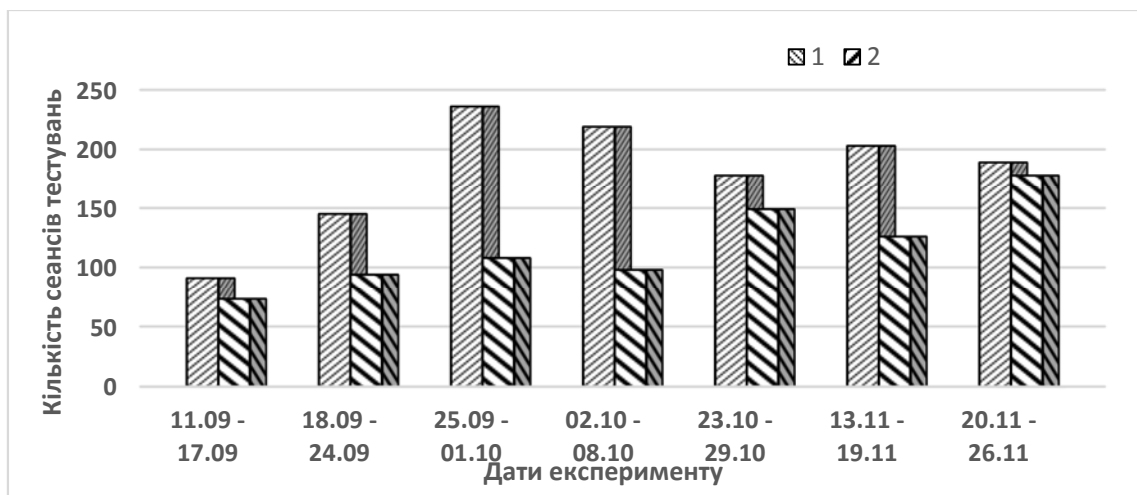


Рис. 5. Результати спроб тестування за період з 11.09.17 по 26.11.17.
1 – загальна кількість сеансів тестувань; 2 – кількість тестувань, що закінчилися з позитивною оцінкою

На гістограмі подано результати спроб тестування здобувачів вищої освіти з 11.09.17 по 26.11.17. Активність здобувачів вищої освіти зросла кількісно в той період, коли було введено заохочувальний коефіцієнт (період на гістограмі 25.09–01.10). Однак показник успішних тестувань, що завершилися позитивною оцінкою, зростав поступово, у міру адаптації здобувачів вищої освіти до нової моделі навчання. Крім того, показник успішності тестувань залежав від змісту навчального матеріалу, рівня складності теми, знань здобувачів попереднього матеріалу та ін. На гістограмі з 13.11 по 19.11 наведено результати опанування складної для сприйняття теми «Основи електрохімії», що й спричинило певне зменшення успішних сеансів тестувань.

Отже, загальна оцінка (O_{Σ}) за темою визначалась рівнем самостійного вивчення матеріалу (коефіцієнт $k = 1,5$) та результатами контрольного тестування в аудиторії (бали B) після обговорення теми на занятті з викладачем.

Якщо здобувач вищої освіти, працюючи самостійно вдома, одержував менше ніж 60% за виконанні тестові завдання, то отримані ним бали під час контрольного тестування (B) множилися на коефіцієнт $k=1$. Отже, загальна оцінка (O_{Σ}) за темою розраховується за формулою (1):

$$O_{\Sigma} = B \cdot k \quad (1)$$

де O_{Σ} – загальна оцінка, B – бали під час контрольного тестування, k – коефіцієнт

Відповідно до навчального плану кожний модуль у групах завершувався атестацією, під час якої студенти виконували тестові завдання за всіма темами, що вивчалися протягом модуля. Питання контролю були доступні студентам тільки під час проходження тестування і, як і під час звичайного контрольного тестування за окремими темами модуля, містили 60% знайомих тестових завдань і 40% нових. На діаграмі (рис. 6) наведено результати атестацій у першому і в другому модульних циклах (середній показник у групах). Дані на діаграмі подані у відсотках. Максимальний бал – 100% для кожної атестації.

У контрольній групі КГ викладання навчального матеріалу і контроль знань здобувачів вищої освіти здійснювались у межах традиційних методів навчання. Аналіз результатів показав, що успішність студентів під час атестаційних заходів в експериментальних групах є значно вищою, ніж у контрольній групі (рис. 6).

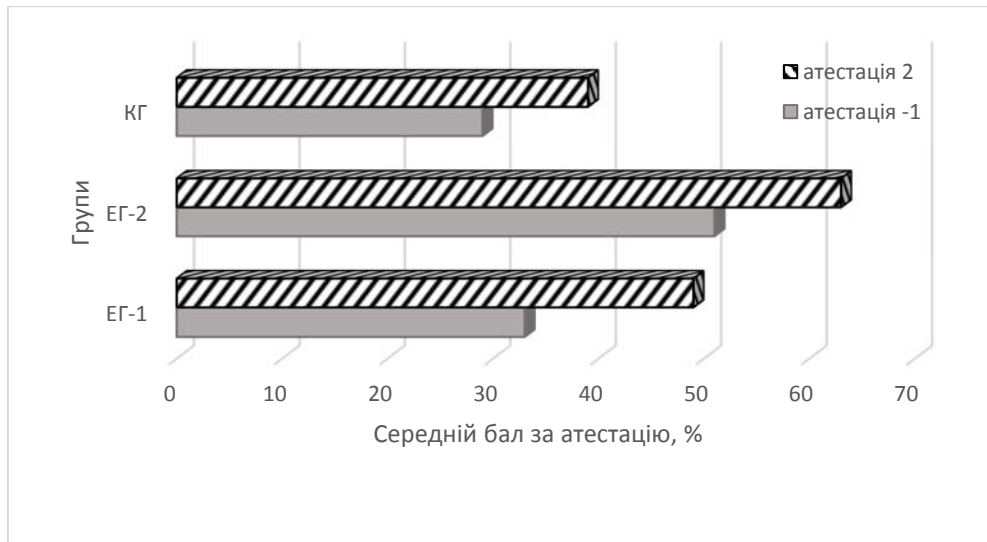


Рис. 6. Середня успішність (%) студентів під час проходження атестаційних заходів (1 і 2-й модулі): EG-1 і EG-2 – експериментальні групи; KG – контрольна група

Анонімне опитування здобувачів вищої освіти, здійснюване за ініціативи Центру технологій електронного навчання СумДУ, показало: 82,8% респондентів вважають модель змішаного навчання більш ефективною, ніж традиційну.

Результати педагогічного експерименту було опрацьовано з використанням однофакторного дисперсійного аналізу, який здійснювався на мові програмування R [https://www.r-project.org/], з використанням інтегрованого середовища розробки RStudio [https://www.rstudio.com/]. Досліджувався вплив якісного фактору (застосована методика та контингент груп) на кількісний (середній бал атестації) в експериментальних групах.

Під час порівняння першої та другої атестації одержано значення критерію p на рівні 0,01, що свідчить про високу достовірність результатів з мінімальною вірогідністю помилки на рівні 1%. За такої умови сила дії фактору впливу (F-критерій) є достатньо високою – 6,38, що свідчить про ефективність застосованої методики.

Порівняння факторів впливу контингенту груп також підтверджує надійність одержаних результатів (p -критерій 0,02) і доцільність використання пропонованої методики (F-критерій 5,6). Проте якщо проаналізувати різницю між першою та другою атестацією для кожної групи окремо, то видно, що для групи EG-1 ця різниця є статистично значущою (p -0,009, F-критерій-7,5), а для групи EG-2 – незначущою (p -0,23, F-критерій-1,48). Це свідчить про різну ефективність застосованої методики у групах EG-1 і EG-2. Зазначимо, що студенти групи EG-2 мали кращу базову підготовку.

Під час порівняння першої і другої атестації в контрольній групі за допомогою дисперсійного аналізу виявлено відсутність достовірної різниці в середньому балі за атестацію (p -0,09). Водночас сила дії фактору впливу (F-критерій) є невисокою – 2,9 (у даній групі експериментальна методика не застосовувалась).

Крім того, за результатами дисперсійного аналізу успішності під час складання атестаційних заходів динаміка покращення результатів у контрольній групі порівняно з експериментальними найменша.

Результати дисперсійного аналізу наведено на рис. 7 і 8.

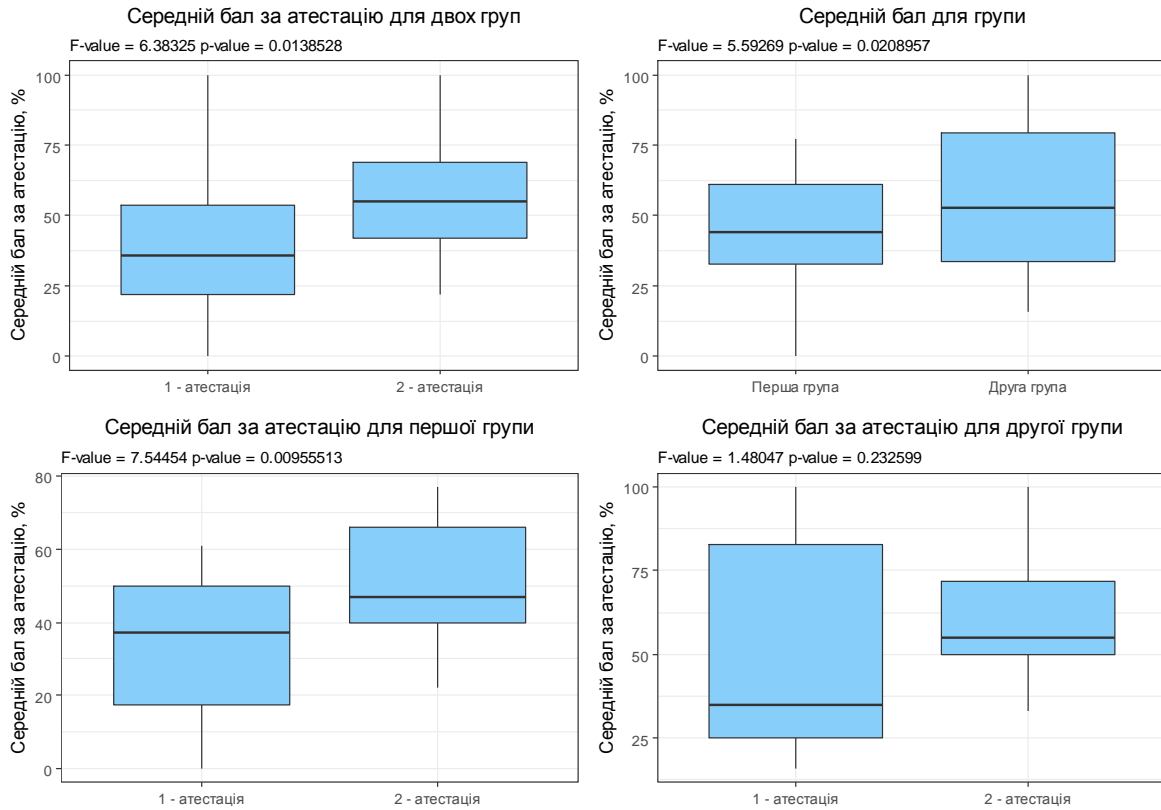


Рис. 7. Результати дисперсійного аналізу: перша група – ЕГ-1, друга група – ЕГ-2

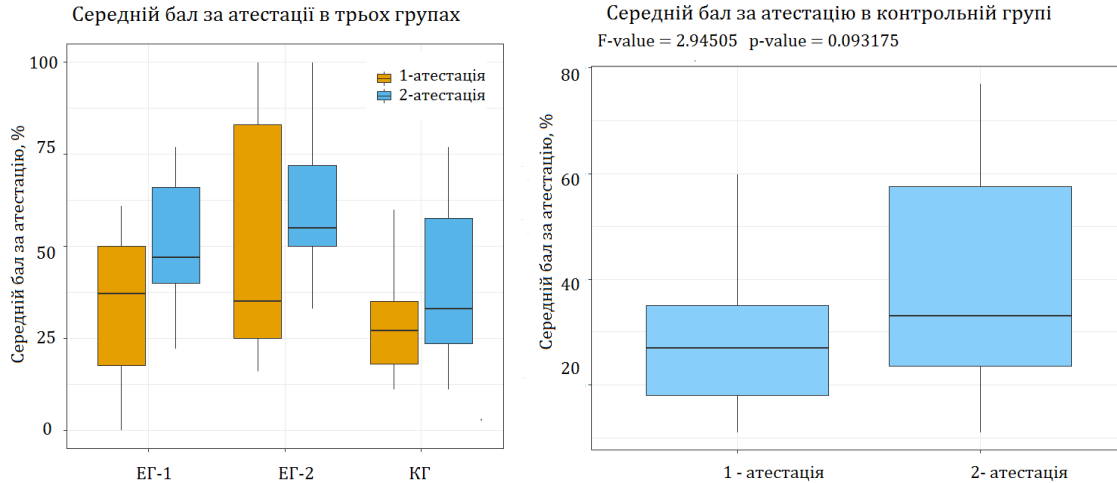


Рис. 8. Результати дисперсійного аналізу успішності в трьох групах та в контрольній групі

Підсумовуючи викладене, можна стверджувати, що застосована нами модель змішаного навчання є ефективною ($p=0.009$), а результати цілком достовірними. Крім того, зазначена модель забезпечила більш високий рівень опанування матеріалу здобувачами вищої освіти, які мали невисокий базовий рівень знань з хімії. Отже, в умовах, коли абітурієнти, які вступають до закладів вищої освіти на нехімічні спеціальності, демонструють невисокий рівень хімічної підготовки, застосування моделі змішаного навчання «перевернутий клас» є особливо актуальним.

5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Використання сучасних електронних та інтернет-технологій у викладанні навчальних дисциплін надає викладачу унікальну можливість допомогти здобувачам вищої освіти отримати знання в зручній формі, у зручний час і в тому темпі, який є найбільш прийнятним для кожного з них. Вважаємо, що це і є перевагою змішаного навчання, оскільки студент одночасно отримує знання онлайн з використанням комп'ютера й очно з викладачем в аудиторії.

Здійснений нами педагогічний експеримент дає підставу стверджувати, що:

- 1) здобувачі вищої освіти вважають змішану форму навчання сучасною, зручною та більш ефективною;
- 2) успішність студентів в експериментальних групах є значно вищою, ніж у контрольній (за результатами модульних контрольних робіт і атестаційних заходів);
- 3) здобувачами вищої освіти краще сприймається не текстовий матеріал, хоча він ілюстрований і прекрасно оформлений, а презентація з аудіо та відеосупроводженням;
- 4) для заохочення здобувачів вищої освіти працювати регулярно й опрацьовувати навчальний матеріал самостійно доцільно ввести коефіцієнт 1,5. На цей коефіцієнт помножують усі бали з певної теми, якщо вдома студент самостійно виконав тест за новою темою не менше ніж на 60%. Остаточний бал здобувач вищої освіти одержує під час атестації з дисципліни;
- 5) необхідно мати потужну тестову базу, яка б налічувала не менше ніж 100 тестових питань різного рівня складності з кожній теми, для більш об'єктивного контролю знань як в аудиторії, так і для самоконтролю;
- 6) застосована нами модель «перевернутий клас» є досить ефективною й забезпечує достатній рівень засвоєння знань із загальної хімії студентами, які мали невисокий базовий рівень хімічних знань (за результатами проведеного дисперсійного аналізу).

Отже, використання моделі змішаного навчання «перевернутий клас» під час викладання дисципліни «Загальна хімія» сприяє підвищенню ефективності процесу підготовки здобувачів інженерних спеціальностей, а також набуттю ними необхідної предметної компетентності із загальної хімії.

Напрямки подальших розвідок вбачаємо в оволодінні технологіями електронного навчання, втіленні нових моделей змішаного навчання у викладанні хімії здобувачам вищої освіти інших спеціальностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] В. М. Кухаренко та ін., *Теорія та практика змішаного навчання*. Харків, Україна: Міськдрук, НТУ «ХП», 2016
- [2] Г. В. Ткачук “Теоретичні аспекти та стан впровадження змішаного навчання у закладах вищої освіти України”, у *European vector of Ukraine and Republic of Poland*, vol 1. Sandomierz: Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2018, pp. 465-485.
- [3] О. В. Даниско, та Л. А. Семеновська, “Генеза та сучасний зміст поняття змішаного навчання в зарубіжній педагогічній теорії і практиці”, *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 65, № 3, с. 1-11, 2018.
- [4] К. Л. Бугайчук, “Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів”, *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 54, № 4, с. 1-18, 2016.
- [5] В. М. Кухаренко, “Проектування програми курсу «Змішане навчання»”, *Інформаційні технології в освіті*, №4(33), с.80-92, 2017. doi: 10.14308/ite000651.
- [6] О. В. Коротун, “Методологічні засади змішаного навчання в умовах вищої освіти”, *Інформаційні технології в освіті*, № 3 (28), с. 117-129, 2016. doi: 10.14308. ite000607.
- [7] М. Ю. Кадемія, “Сучасні моделі освіти: переваги та недоліки”, *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти*, вип. 36-37(40-41), с. 23-30, 2013.

- [8] Т. А. Колесник, “Змішане навчання в освітньому середовищі – основні визначення та перспективи застосування”, *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Педагогіка і психологія*, № 46, с. 86-89, 2016.
- [9] Н. В. Рашевська, “Змішане навчання як психолого-педагогічна проблема”, *Вісник Черкаського університету. Педагогічні науки*, вип. 191, с. 89-96, 2010.
- [10] Я. Б. Сікора, “Реалізація змішаного навчання у вищому навчальному закладі”, *Науковий вісник Ужгородського університету. Педагогіка. Соціальна робота*, вип. 2(39), с. 236-239, 2016.
- [11] А. С. Фандеева, “Змішане навчання як технологія змін і трансформації”, *Народна освіта*, № 2(32), 2017.
- [12] Н. Н. Чайченко, С. Б. Большанина, Т. В. Диченко, “Модель змішаного навчання при викладанні дисципліни «Загальна хімія»”, на *IX наук.-метод. конф. Шляхи вдосконалення позааудиторної роботи студентів*, Суми, 2018, с. 31-32.
- [13] Г. А. Чередніченко, та Л. Ю. Шапран, “Модель змішаного навчання і її використання у викладанні іноземних мов”, на *Третій міжн. наук.-практ. конф. MoodleMoot Ukraine 2015. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle*, Київ, 2015.
- [14] Т. С. Шроль, “Змішане навчання як нова форма організації ІКТ-освіти”, *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти*, вип. 13(1), с. 166-170, 2016.
- [15] К. А. Lisetskyi, “Blended Learning Model in the System of Higher Education”, *Advanced Education*, no. 4, pp. 32-35, 2015.
- [16] Е. В. Желнова “8 етапов смешанного обучения” (обзор статьи «Missed Steps» Дарлин Пейнтер, *Training & Development*). [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.obs.ru/interest/publ/?thread=57>. Дата звернення: Червень 10, 2018
- [17] Смешанное обучение: 6 моделей для применения в современной школе. [Електронний ресурс]: Офіційний блог освітнього проекту «Мобильное электронное образование». Доступно: <http://goo.gl/ktkiVu>. Дата звернення: Черв. 20, 2018.
- [18] C. R. Graham, “Blended learning systems”, in C.J Bonk & C.R Graham, *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. Pfeiffer. 2006. [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.researchgate.net/profile/Charles_Graham2/publication/258834966_Blended_learning_systems_Definition_current_trends_and_future_directions/links/0c96052912aee1133f000000/Blended-learning-systems-Definition-current-trends-and-future-directions.pdf?origin=publication_detail. Дата звернення: Серпень 25, 2018
- [19] The Definition of the Flipped Classroom. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.teachthought.com/learning/the-definition-of-the-flipped-classroom>. Дата звернення: Серпень 25, 2018
- [20] Blended Learning: 10 Trends. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.dreambox.com/blog/blended-learning-10-trends>. Дата звернення: Серпень 25, 2018
- [21] M. B. Horn. The Rise of K-12 Blended Learning. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.innosightinstitute.org/innosight/wp-content/uploads/2011/01/The-Rise-of-K-12-Blended-Learning.pdf>. Дата звернення: Серпень 25, 2018
- [22] Th. Arnett. Innovative staffing to personalize learning: How new teaching roles and blended learning help students succeed, May 24, 2018. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.christenseninstitute.org/publications/staffing/>. Дата звернення: Серпень 25, 2018
- [23] J. Bergmann & A. Sams, “*Flip your classroom: reach every student in every class every day*,” First Edition Printed in the United States of America, 2012.
- [24] О. І. Вольневич, “Технологія flipped classroom в дистанційному й очному навчанні”, *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 36, вип. 4, с. 121-131, 2013.
- [25] Г. В. Ткачук, “Змішане навчання та особливості використання ротатійної моделі у навчальному процесі”, *Інформаційні технології в освіті*, № 4(33), с. 143-156, 2017. DOI: 10.14308/ite000655
- [26] О. Даниско, “Способи організації освітньої взаємодії в процесі реалізації ротатійної моделі змішаного навчання « перевернутий клас» у закладах вищої освіти,” на *міжн. наук.-практ. конф. Змішане навчання – інновація XXI сторіччя*, Харків, 2018, с. 48-53.
- [27] К. Л Бугайчук, “«Перевернуте навчання» як інноваційна методика підготовки правоохоронців”, на *наук.-практ. конф. Психологічні та педагогічні проблеми професійної освіти та патріотичного виховання персоналу системи МВС України*, Харків, 2016, с. 151-155.
- [28] А. В. Васильєв та ін., *ІТ-забезпечення діяльності інноваційного університету: досвід українського вишу*. Суми, Україна: Сумський державний університет, 2016.
- [29] О. А. Шовкопляс та ін., “Особливості впровадження змішаного навчання у Сумському державному університеті”, на *міжн. наук.-практ. конф. Змішане навчання – інновація XXI сторіччя*, Харків, 2018, с. 114-120.

Матеріал надійшов до редакції 07.09.2018 р.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМИ MIX ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СМЕШАНОГО ОБУЧЕНИЯ ОБЩЕЙ ХИМИИ СТУДЕНТАМИ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Большанина Светлана Борисовна

кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой общей химии
Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина
ORCID ID 0000-0002-9482-8620
svet.bolshanina@gmail.com

Дыченко Татьяна Васильевна

кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры общей химии
Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина
ORCID ID 0000-0002-0279-3687
t.v.dychenko@gmail.com

Чайченко Надежда Натановна

доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры химии и методики обучения химии
Сумской государственной педагогический университет им. А. С. Макаренко, г. Сумы, Украина
ORCID ID 0000-0003-1100-2434
nadinklas1@gmail.com

Аннотация. Актуальность статьи обусловлена тем, что в современной методике преподавания химии в высших учебных заведениях систематических исследований использования смешанного обучения недостаточно. Обоснована целесообразность реализации модели «перевернутый класс» в преподавании общей химии студентам инженерных специальностей высших учебных заведений. Выяснено, что смешивание традиционного (очного) и дистанционного обучения – одна из самых распространенных комбинаций. В ходе проведенного педагогического эксперимента учебно-методические материалы размещались на платформе MIX электронного ресурса Сумского государственного университета. Представлены модели смешанного обучения, которые классифицируются по соотношению традиционной формы обучения с электронной и степени самостоятельности студентов при усвоении учебного материала. В рамках педагогического эксперимента была выбрана модель «перевернутый класс», поскольку ее реализация не требует внесения изменений в учебный план подготовки специалистов. Предложена модель изучения тем по общей химии. Анализ результатов педагогического эксперимента показал, что: 1) успешность студентов при прохождении аттестации в экспериментальных группах значительно выше, чем в контрольной группе; 2) студенты считают смешанную форму обучения современной, удобной и более эффективной; 3) при самостоятельной работе с электронными ресурсами студенты лучше воспринимают не текстовый материал, хотя он иллюстрированный и прекрасно оформлен, а презентацию с аудио и видеосопровождением; 4) для мотивирования студентов регулярно работать и самостоятельно изучать учебный материал целесообразно ввести коэффициент (у нас 1,5), на который умножаются все баллы по определенной теме, если дома студент самостоятельно прошел тест по новой теме не менее чем на 60%. Использование модели смешанного обучения «перевернутый класс» при изучении дисциплины «Общая химия» способствует повышению эффективности процесса подготовки студентов инженерных специальностей, а также приобретению ими предметной компетентности по общей химии. Дисперсионный анализ результатов педагогического эксперимента показал их достоверность.

Ключевые слова: преподавание химии; смешанное обучение; перевернутый класс; высшее учебное заведение.

THE USE OF MIX PLATFORM FOR ORGANIZING BLENDED LEARNING IN TEACHING GENERAL CHEMISTRY TO STUDENTS OF ENGINEERING SPECIALTIES

Svitlana B. Bolshanina

PhD of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of General Chemistry
Sumy State University, Sumy, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-9482-8620
svet.bolshanina@gmail.com

Tetiana V. Dychenko

PhD of Pedagogical Sciences, Senior lecturer at the Department of General Chemistry
 Sumy State University, Sumy, Ukraine
 ORCID ID 0000-0002-0279-3687
t.v.dychenko@gmail.com

Nadia N. Chaichenko

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
 Professor at the Department of Chemistry and Methodology of Chemistry Education
 A .S. Makarenko Sumy State Pedagogical University, Sumy, Ukraine
 ORCID ID 0000-0003-1100-2434
nadinklas1@gmail.com

Abstract. The relevance of the article is stipulated by the fact that systematic studies on blended learning in teaching Chemistry in higher educational establishments are not thoroughly presented. The expediency of implementation of flipped classroom model in teaching General Chemistry to the prospective engineers is substantiated. It is found that mixing of traditional (in person) and distance learning is one of the most common blended combinations. The models for blended learning, which are classified according to the ratio of the traditional form of education to the electronic one and the degree of students' independence during educational material assimilation, are presented. Within the framework of the pedagogical experiment, the flipped classroom model has been chosen since its implementation does not require any changes in the curriculum. During the pedagogical experiment, educational and methodological materials have been placed on the MIX platform of Sumy State University electronic resource. The model for studying topics on General Chemistry is proposed. The analysis of the results of the pedagogical experiment has shown the following: 1) the achievements of students from experimental groups is significantly higher than those from control ones; 2) students consider blended learning to be modern, convenient and more effective; 3) when working independently with electronic resources students prefer the presentation with audio and video accompaniment to text material, although the latter is well illustrated; 4) to motivate students to work regularly and independently, it is advisable to introduce a coefficient (we have 1.5), which multiplies all the marks for a particular topic, in case a student has independently passed the test on a new topic by at least 60%. The use of flipped classroom blended learning model in General Chemistry teaching enhances the efficiency of educational process, as well as prospective engineers' acquisition of subject competence in General Chemistry. Dispersive analysis of the pedagogical experiment results has shown their validity.

Keywords: teaching of Chemistry; blended learning; flipped classroom; higher educational establishment.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] V. M. Kukharenko et al., *Theory and Practice of Blended Learning*. Kharkiv, Ukraine: NTU "KPI", 2016. (in Ukrainian).
- [2] H. B. Tkachuk, "Theoretical aspects and state of implementation of blended learning in higher educational institution of Ukraine", *European Vector of Ukraine and Republic of Poland*, vol. 1. Sandomierz: Izdevnieciba "Baltija Publishing", pp. 465-485, 2018 (in Ukrainian).
- [3] O. V. Danyško and L. A. Semenovska, "Genesis and modern content of blended learning concept in foreign pedagogical theory and practice", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 65, no. 3, pp. 1-11, 2018 (in Ukrainian).
- [4] K. L. Buhaichuk, "Blended learning: theoretical analysis and strategy of implementation in educational process of higher educational institutions", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 54, no. 4, pp. 1-18, 2016 (in Ukrainian).
- [5] V. M. Kukharenko, "Design course program «Blended learning»", *Information Technologies and Learning Tools*, no. 4(33), pp. 80-92, 2017. doi: 10.14308/ite000651 (in Ukrainian).
- [6] O. Korotun, "Methodological bases of blended learning in higher education", *Information Technologies and Learning Tools*, no. 3(28), pp. 117-129, 2016. doi: 10.14308. ite000607. (in Ukrainian).
- [7] M. Yu. Kademiya, "Modern education model: advantages and disadvantages", *The Problems and Prospects of Training Nat. Humanitarian-tech. Elite*, vol. 36-37 (40-41), pp. 23-30, 2013 (in Ukrainian).

- [8] T. A. Kolesnyk, "Blended learning in the educational environment - key definitions and benefits of use", *Sci. Issues of Vinnytsia State M. Kotsyubynskyi Pedagogical Univ. Sect.: Pedagogics and Psychol.*, no. 46, pp. 86-89, 2016 (in Ukrainian).
- [9] N. V. Rashevskaya, "Blended learning as a psychological and pedagogical problem", *Bull. of the Cherkasy Bohdan Khmelnytsky Nat. Univ. Ser. "Pedagogical Sci."*, vol. 191, no. IV, pp. 84-91, 2010 (in Ukrainian).
- [10] Ya. B. Sikora, "Implementation of blended learning in higher educational institutions", *Sci. Bull. of the Uzhgorod Univ. Pedagogy. Social Work*, vol. 2 (39), pp. 236-239, 2016 (in Ukrainian).
- [11] A. Ye. Fandieieva, "Blended learning as a technology of changes and transformation", *Nat. Educ.*, no. 2 (32), 2017 (in Ukrainian).
- [12] N. N. Chaichenko, S. B. Bolshanina, ta T. V. Dychenko, "Model of blended learning in teaching the discipline of "General chemistry", in *IXnth Sci.-Method. Conf. "Ways to improve students' extracurricular work"*, Sumy, Ukraine, May 2018, pp. 31-32 (in Ukrainian).
- [13] G. A. Cherednichenko, and L. Yu. Shapran, "Model of blended learning and its use in teaching foreign language," in *3rd Int. Sci. Pract. Conf. "MoodleMoot Ukraine 2015. The theory and practice of using the Moodle learning management system"*, Kiev, Ukraine, May 2015, pp. 13. (in Ukrainian).
- [14] T. S. Schrol, "Blended learning as new form of organization of ICT education", *Updat the Content, Forms and Methods of Training and Educ. in Educational Institutions*, vol. 13 (1), pp. 166-170, 2016. (in Ukrainian).
- [15] K. A. Lisetskyi, "Blended learning model in the system of higher education", *Adv. Educ.*, no. 4, pp. 32-35, 2015. (in English).
- [16] E. V. Zhelnova "8 stages of blended learning" (review of the article "Missed Steps" by Darlene Painter, *Training & Development*). [Online]. Available: <http://www.obs.ru/interest/publ/?thread=57>. Accessed on: Jun. 10, 2018. (in Russian).
- [17] *Blended learning: 6 models for use in today's school. (The official blog of the educational project "Mobile e-education")*. [Online]. Available: <http://goo.gl/ktkiVu>. Accessed on: Jun. 20, 2018. (in Russian).
- [18] C. R. Graham, "Blended learning systems", in C. J. Bonk & C. R. Graham, *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. Pfeiffer. 2006. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Charles_Graham2/publication/258834966_Blended_learning_systems_Definition_current_trends_and_future_directions/links/0c96052912aee1133f000000/Blended-learning-systems-Definition-current-trends-and-future-directions.pdf?origin=publication_detail. Accessed on: Aug. 25, 2018. (in English)
- [19] *The Difinition of the Flipped Classroom*. [Online]. Available: <https://www.teachthought.com/learning/the-definition-of-the-flipped-classroom>. Accessed on: Aug. 25, 2018. (in English).
- [20] *Blended Learning: 10 Trends*. [Online]. Available: <http://www.dreambox.com/blog/blended-learning-10-trends>. Accessed on: Aug. 5, 2018. (in English).
- [21] M. B. Horn, *The Rise of K-12 Blended Learning*, [Online]. Available: <http://www.innosightinstitute.org/innosight/wp-content/uploads/2011/01/The-Rise-of-K-12-Blended-Learning.pdf>. Accessed on: Aug. 3, 2018. (in English).
- [22] Th. Arnett, *Innovative staffing to personalize learning: How new teaching roles and blended learning help students succeed*, [Online]. Available: <https://www.christenseninstitute.org/publications/staffing/>. Accessed on: Aug. 25, 2018. (in English).
- [23] J. Bergmann, and A. Sams, "Flip your classroom: reach every student in every class every day," First Edition Printed in the United States of America, 2012 (in English).
- [24] O. I. Volnevykh, "Flipped classroom technology in distance and full-time training", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 36, no. 4, pp. 121-131, 2013 (in Ukrainian).
- [25] H. Tkachuk, "Blended learning and features of the use of the rotation model in the education process", *Inf. Technol. in Educ.*, no. 4(33), pp. 143-156, 2017. doi: 10.14308/ite000655. (in Ukrainian).
- [26] O. Danisko, "Ways of organizing educational interaction in the process of implementation of the rotated model of" Flipped classroom" in higher education institutions," in *Int. Sci. Pract. Conf. "Blended learning is an innovation of the 21st century"*, Kharkiv, Ukraine, pp. 48-53, 2018 (in Ukrainian).
- [27] K. L. Buhachuk, "Flipped classroom" as innovative method of training law enforcement officers, in *Sci.-Pract. Conf. "Psychological and pedagogical problems of vocational education and patriotic education of the personnel of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine"*, Kharkiv, Ukraine, Apr. 2016, pp. 151-155. (in Ukrainian).
- [28] A. V. Vasylyev et al., *IT ensuring the activities of an innovation university: the experience of Ukrainian higher educational institution*. Sumy, Ukraine: Sumy State University, 2016. (in Ukrainian).
- [29] O. A. Shovkoplyas et al., "Peculiarities of introduction of blended learning at Sumy State University", in *Int. Sci. Pract. Conf. "Blended learning is an innovation of the 21st century"*, Kharkiv, Ukraine, Nov. 2018, pp. 114-120. (in Ukrainian).



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.