

pedagogical and professional knowledge and, in fact, "cement" the educational process in this area of university training. The practical experience of approbation of teaching skill by students was acquired during lectures and practical classes in the disciplines studied in the direction 07 "Management and administration". On the basis of generalization of thematic studies the guidelines for the development of innovative pedagogical technologies and use of innovative tools on a researched profile of training are formulated.

Key words: teacher of accounting and economic disciplines, vocational training, educational innovations, innovative educational activity, competence, technologies in education, educational technology.

УДК 378.016:577.1]:001.895

Юлія Ліцман

Сумський державний університет

ORCID ID 0000-0001-5748-2213

Ольга Швець

Сумський національний аграрний університет

ORCID ID 0000-0001-9872-3829

Наталія Осьмук

Сумський державний педагогічний

університет імені А. С. Макаренка

ORCID ID 0000-0002-0784-1350

DOI 10.24139/2312-5993/2020.03-04/091-107

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ «GOOGLE CLASSROOM» ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ БІООРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ ЗДОБУВАЧАМИ МЕДИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Стаття присвячена проблемі підвищення ефективності хімічної підготовки студентів спеціальності «Медицина». Обґрунтовано актуальність залучення електронного, мультимедійного та мобільного контенту в навчальний процес. Підтверджено, що умовою ефективності реалізації змішаного навчання є поєднання аудиторної та позааудиторної роботи. Здійснено експериментальну перевірку результативності застосування розробленої методики вивчення біоорганічної хімії в умовах змішаного навчання на платформі «Google Classroom». Установлено позитивний вплив запропонованої методики на рівні навчальних досягнень студентів з хімії.

Ключові слова: змішане навчання, експеримент, «Google Classroom», заклад вищої освіти, здобувачі медичних спеціальностей, викладання хімії, методика викладання біоорганічної хімії.

Постановка проблеми. Цифровий контент набуває все більшого поширення в житті сучасного суспільства. Змінюється спосіб комунікації між людьми, що призводить до розвитку нового типу мислення. У таких умовах роботодавцями висувуються нові вимоги до майбутніх фахівців. Серед яких: критичне мислення, вміння комплексно вирішувати проблеми, медіаграмотність і знання основ ІТ-технологій, креативність, готовність до неперервної освіти, до розвитку емоційного інтелекту. Формування таких компетентностей потребує зміни способу навчання студентів. Світова

педагогічна спільнота запроваджує концепції електронного (e-learning), мультимедійного та мобільного навчання (m-learning). З одного боку, перенос навчання в електронне середовище робить його доступним у будь-який час і в будь-якому місці. Проте, для людини не менш важливим є спілкування, обмін думками та емоціями. Поєднати переваги електронного і традиційного навчання дозволяє технологія змішаного навчання.

Упровадження нової технології в навчальний процес українських закладів вищої освіти потребує ґрунтовного аналізу зарубіжного й вітчизняного досвіду, удосконалення теоретико-практичних аспектів організації та супроводу змішаного навчання, розробки нових підходів до аудиторного навчання на основі розвитку живої емоційної комунікації між учасниками освітнього процесу в межах змішаного навчання під час викладання окремих дисциплін, зокрема хімічних. Для викладачів ЗВО актуальними є розробка й апробація алгоритму реалізації моделей змішаного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Концептуальні засади змішаного навчання (blended learning) сформовані в роботах американських дослідників. Трансформація поглядів цих учених щодо дефініції поняття «змішане навчання» пройшла шлях від технологічного поєднання «online» і «face to face» підходів (Reay, 2001; Bersin, 2004) до педагогічно-комунікаційної «ефективної комбінації способів передачі інформації, моделей викладання та стилів навчання, що засновано на відкритому спілкуванні всіх учасників навчального процесу» (Heinze & Procter, 2004).

Узагальнюючи сучасні погляди зарубіжних науковців щодо змісту поняття «змішане навчання», вітчизняні дослідники пропонують розглядати його як «цілеспрямований процес створення освітнього середовища, що поєднує очне, дистанційне та електронне навчання, у якому взаємодія суб'єктів педагогічного процесу здійснюється у процесі інтеграції безпосередньо живого спілкування та опосередкованого за допомогою технологічних засобів як синхронно, так і асинхронно» (Данисько і Семеновська, 2018, с. 4).

Адаптацією ідей зарубіжних науковців до реалій вітчизняної педагогічної науки та практики в різні часи займалися О. Барна, О. Коротун, В. Кухаренко, О. Рафальська, Я. Сікора, С. Терещук, О. Чугай, Т. Шроль та інші.

У сучасній педагогічній науці накопичений певний досвід щодо реалізації моделей змішаного навчання у вищій освіті з метою формування інтегральної компетентності майбутніх фахівців різних напрямів підготовки; науковці аналізують переваги й недоліки даної технології навчання, висвітлюють проблеми щодо його впровадження та пропонують шляхи їх вирішення (Барна, 2016; Михайленко і Нестеренко, 2019; Сікора, 2016; Терещук, 2017). Більшість дослідників розглядають змішане навчання як єдність традиційного (Face to face), дистанційного (Distance learning),

мобільного (mobile learning) та електронного (e-learning) навчання.

У публікаціях іноземних та вітчизняних учених, присвячених упровадженню змішаного навчання під час вивчення шкільного курсу хімії (Бабенко, 2017; Нетрибійчук, 2017) та хімічних дисциплін у вітчизняних закладах вищої освіти (Bernard et al., 2017; Большаніна та ін., 2020; Lo&Tang, 2018; Seery&O'Connor, 2015; Чхало, 2018; Williams et al., 2008) розглянуто приклади застосування як окремих елементів змішаного навчання (елементи технології BYOD в аудиторній та позааудиторній роботі, поєднання лабораторних робіт із мультимедійним відеороликами та інтерактивними веб-компонентами: URL та QR посилання, симулятори та молекулярні моделі, online-вікторини та інтерактивні дошки; залучення хмарних сервісів тощо), так і різних його моделей, особливо «перевернутий клас» та «ротаційна модель». Практика реалізації змішаного навчання підтверджує його позитивний вплив на ефективність засвоєння навчального матеріалу студентами, проте аналіз публікацій свідчить, що методика викладання дисциплін хімічного циклу в умовах змішаного навчання здобувачів медичних спеціальностей залишається недостатньо розробленою.

Мета статті: теоретико-методичне обґрунтування методики викладання біоорганічної хімії здобувачам медичних спеціальностей в умовах змішаного навчання.

Методи дослідження: Досягнення мети передбачало застосування низки методів: загальнонаукових – аналіз, синтез, абстрагування й узагальнення, що уможливили вивчення стану розробки й реалізації моделей змішаного навчання у вищій освіті; конкретно-наукові: емпіричні – спостереження, опитування, анкетування, експеримент, що забезпечили перевірку авторської методики змішаного навчання; статистичні – для кількісного та якісного аналізу отриманих результатів експерименту.

Виклад основного матеріалу. Більшість найпопулярніших освітніх трендів (онлайн курси, активне навчання, едьютейнмент, персоніфікація, розвиток емоційного інтелекту, навчання впродовж всього життя) можуть бути реалізовані в межах технології змішаного навчання. Саме тому його ідеї визнаються не лише в колі вітчизняних науковців, а мають підтримку і на державному рівні. Зокрема, у Законі України «Про вищу освіту» декларується «... сприяння сталому розвитку суспільства шляхом підготовки конкурентоспроможного людського капіталу та створення умов для освіти протягом життя» (Закон України «Про вищу освіту», 2017).

У рамках реалізації вищенаведених нормативних актів у Сумському державному університеті (СумДУ) протягом чотирьох семестрів 2017-2019 р. проводився експеримент з апробації моделей змішаного навчання <http://exp.sumdu.edu.ua/#about>. Кожен учасник експерименту надавав опис власної моделі змішаного навчання, розміщував анонси відкритих занять

(для колег, учасників та організаторів експерименту) на сайті експерименту, проводив власні та відвідував заняття інших учасників, брав участь у методичних семінарах, аналізував результати впровадження авторської моделі змішаного навчання тощо. Організатори створювали умови для обговорення дослідження на сайті, проводили опитування викладачів та студентів щодо ефективності впроваджених моделей, відвідували заняття та знімали відео. Протягом трьох навчальних семестрів ми брали участь у цьому експерименті: розробляли та відпрацьовували авторську методику вивчення біоорганічної хімії в умовах змішаного навчання.

Біоорганічна хімія є частиною навчальної дисципліни «Біологічна та біоорганічна хімія» і викладається в II семестрі першого курсу для студентів, які навчаються за спеціальністю «Медицина» у медичних закладах III-IV рівнів акредитації. Загальна кількість годин, відведених на вивчення біоорганічної хімії становить 90, з яких 40 складає аудиторна робота (10 – лекції, 30 – практичні заняття) та 50 – самостійна робота студентів. У процесі навчання було виявлено такі суперечності:

- між недостатнім рівнем сформованості у студентів першого курсу навичок самостійної роботи та необхідністю самостійного опрацювання певної частини навчальної інформації з дисципліни;
- між недостатнім рівнем знань студентів з органічної хімії та необхідністю спиратися на них як на базові під час вивчення біоорганічних сполук;
- між необхідністю керування самостійною роботою студентів під час аудиторного та позааудиторного навчання й обмеженнями щодо організації цієї роботи в умовах традиційного навчання.

Таким чином, доцільність розробки та впровадження в навчальний процес методики вивчення біоорганічної хімії в умовах змішаного навчання зумовлена, по-перше, необхідністю подолання вказаних суперечностей; по-друге, – створенням більш оптимальних та ефективних умов для навчання.

Дослідження проводилося в декілька етапів.

На етапі планування було проаналізовано робочу програму й розподіл матеріалу для очної та онлайн частин, встановлено обсяг навчального часу для кожної теми, відібрано та розроблено необхідні навчальні матеріали (презентації до лекційних та практичних занять, інструкції підготовки до різних видів занять та проведення лабораторних дослідів, тестові завдання для контролю навчальних досягнень, відеоматеріали тощо).

За пропозицією організаторів експерименту з апробації моделей змішаного навчання у СумДУ види навчальної діяльності було розподілено за двома категоріями: традиційна форма навчання і навчання, яке потребує залучення онлайн діяльності й використання інтернет-ресурсів.

Наступний організаційний етап дослідження передбачав

порівняльний аналіз наявних моделей змішаного навчання і вибір платформи спілкування, що найбільш відповідають цілям і завданням нашої методики.

Наразі в науковій літературі і практиці представлено різні думки щодо класифікації моделей змішаного навчання. Найчастіше серед чотирьох основних виокремлюють ротаційну (Rotation Station Model), гнучку (Flex Model), «зроби сам» (A La Carte Model/Self-Blend) та модель збагаченого віртуального навчання (Enriched Virtual Model/Online Driver) (Patrick et al., 2015). У деяких дослідженнях пропонують шість моделей, додаючи ще Online Lab Model і Face-to-Face Driver Model (Guido, 2020). Остання класифікація побудована на поєднанні декількох критеріїв, а саме: визначення ролі викладача, місця навчання, методів планування роботи та способів доставки навчального контенту.

Проведений аналіз наявних моделей змішаного навчання, урахування специфіки навчальної дисципліни «Біоорганічна хімія» та особливостей студентської аудиторії, дозволили обрати в якості базових моделі «Face-to-Face Driver» і «Rotation Station Model».

Так, модель «Face-to-Face Driver», яка є найбільш близькою до традиційного навчання з необхідністю чіткого дотримування навчального плану, розкладу занять та робочої навчальної програми (РНП) з дисципліни, було обрано, оскільки експеримент проводився зі студентами денної форми в межах формального навчання в університеті. Традиційна робота на лекціях, лабораторних і практичних заняттях доповнюється цифровими платформами, використанням стаціонарних і мобільних пристроїв як під час аудиторних занять, так і в позааудиторній роботі. Ця модель дає змогу підкріплювати позааудиторну навчальну діяльність студентів навчальним онлайн спілкуванням у формі надання індивідуальних та фронтальних консультацій, результатів навчання тощо. Також у межах цієї моделі відбувається втілення елементів інтерактивної діяльності під час аудиторних занять (Patrick et al., 2015).

Модель «Rotation Station Model» дає змогу залучити більшість студентів до активної навчальної діяльності під час аудиторного заняття, підвищити інтенсивність та якість взаємодії викладач – студент, студент – студент; підвищити інтерес до навчального процесу та зменшити втому від нього за рахунок зміни видів діяльності та використання різних способів опрацювання навчальної інформації, зокрема, з використанням як традиційних, так і ІК-технологій (Patrick et al., 2015).

У якості платформи для навчального спілкування було обрано сервіс «Google Classroom». Вважаємо, що він є аналогом Moodle, проте відрізняється простотою організації роботи та програмного інтерфейсу. Доступ до «Google Classroom» є відкритим, реєстрація проста, користування не потребує введення паролю кожного разу. Цей сервіс має

необхідний функціонал для комунікації, організації навчання та проведення контролю, оскільки дає змогу: розміщувати навчально-методичні матеріали у формі текстових файлів, відеоматеріалів, інтернет-посилань; створювати завдання для студентів із зазначеним терміном виконання; пропонувати завдання в тестовій формі з використанням сервісу «Google Forms», коментувати як завдання, так і відповіді, проводити навчальні чати з використанням системи коментарів, вести облік успішності студентів. Зауважимо, що пошук наявних у інтернет відео хімічних експериментів, певних навчальних фільмів у платформі «Google Classroom» є достатньо простим і відбувається дуже швидко за рахунок введення ключового слова або слів.

Отже, для навчального спілкування в «Google Classroom» нами було створено класи: «Лекції» з біоорганічної хімії для роботи зі студентами усього лекційного потоку та для кожної групи – «Практичні заняття».

У відповідних навчальних класах Google Classroom студенти отримували навчально-методичні матеріали: робочу програму, плани занять, регламент навчальної дисципліни, список рекомендованої літератури, тексти лекцій та їх мультимедійні презентації, необхідні посилання (інтернет-джерела, відео хімічних експериментів, на інтерактивне опитування, тести тощо).

Інтеграція сервісів та інструментів Google Suite for Education дозволяє використовувати їх для підготовки навчально-методичного матеріалу. Зокрема, для створення документів і роботи з таблицями ми використовували інструменти «Docs» і «Sheets», пошук та збереження відеоматеріалів здійснювали за допомогою «You Tube», для підготовки презентацій користувалися «Slides», для додаткового спілкування – «Gmail», всі файли і документи зберігали в сховищі «Driver».

За допомогою «Google Forms» створювали форми для опитування. Для таких видів тестових завдань, як: «з вибором однієї правильної відповіді», «з вибором декількох правильних відповідей», «на відповідність» систему перевірки повністю автоматизовано, інші форми завдань перевірялися вручну. Результати виконаних завдань у «Google Forms» аналізувалися й візуалізувалися у зручній для викладача та студентів формах. Можна було побачити відсотки правильних відповідей на кожне запитання, зробити висновки щодо рівня засвоєння певних понять та сформованості вмінь і використати їх для подальшого корегування навчальної роботи.

Основними організаційними формами навчання під час вивчення біоорганічної хімії були: лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

Під час лекційних занять застосовували такі елементи, як:

інтерактивне опитування, аналіз його результатів, проведення міні-консультації на підставі результатів інтерактивного опитування. Загальна тривалість лекційного заняття 80 хвилин, 50 із яких витрачалося на проведення лекції традиційним способом. Після цього студентам пропонувалося інтерактивне опитування щодо нового матеріалу за посиланням на Google-форму. У ній містився перелік запитань і понять, які потребували додаткового роз'яснення.

Наприклад, для лекції з теми: «Амінокислоти. Білки» студентам пропонувалися такі запитання:

1. Які з запропонованих питань потребують уточнення? Які сполуки називаються амінокислотами? За якими ознаками класифікують амінокислоти? Які причини існування ізомерії амінокислот? Які хімічні властивості альфа-амінокислот, зумовлені наявністю в них карбоксильної та аміногрупи? Які хімічні перетворення відбуваються з альфа-, бета-, гама-амінокислотами при нагріванні? Які типи хімічних зв'язків наявні в різних структурах білків? Які кольорові реакції амінокислот та білків?

2. Які з запропонованих термінів необхідно пояснити: альфа-амінокислота, пептид, пептидний зв'язок, первинна структура білка, вторинна структура білка, третинна структура білка, четвертинна структура білка, нативна структура білка, денатурація, незамінна амінокислота?

3. Сформулюйте, будь ласка, власне запитання.

Опитування в такій формі стало звичним для студентів, відбувалося оперативно і давало змогу вчасно організувати зворотній зв'язок. На підставі одержаних результатів студентам надавалася міні-консультація.

Під час проведення практичних занять застосовували такі елементи, як: обговорення результатів домашнього інтерактивного опитування та тестування; проведення й аналіз індивідуального або групового тестування; опрацювання навчальної інформації у формі відео, мультимедійних презентацій тощо; виконання завдань за інтернет-посиланнями; консультативна бесіда у складі групи з викладачем. Приклад наповнення папки «Практичне заняття» в Google Classroom наведено на рис. 1.

Використання наведених елементів авторської методики навчання ми пропонуємо розглянути на прикладі трьох основних варіантів проведення практичних занять.

Перший – базувався на моделі «Face-to-Face Driver» та дозволив поєднати традиційну та онлайн форми діяльності студентів. Заняття починалося з аналізу результатів домашнього опитування або тестування (виявлення й попередження типових помилок). На підставі отриманих результатів відбувалося переструктурування навчальної інформації (визначалися пріоритетні за складністю розуміння блоки питань). Далі навчальна інформація опрацьовувалася під час бесіди, виконання тренувальних вправ тощо. Також на таких заняттях пропонувалась групова



Особливістю станції «Консультація» була спільна робота з викладачем (бесіда), що допомагала отримати пояснення викладача та студентів щодо найскладніших питань. Розподіл часу такого заняття передбачав: організаційний момент – 10 хвилин (по 5 хвилин на вступ і паузи, пов'язані зі зміною діяльності), час роботи на станціях – 60 хвили (по

15 хвилин на кожній). Останні 10 хвилин заняття аналізувалися результати тестових завдань та надавалася консультація. Приклад видів роботи студентів на станціях практичного заняття з теми «Гідроксикислоти» наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Види діяльності студентів по станціям під час вивчення теми
«Гідроксикислоти»**

Станція	Вид діяльності студентів	Опис діяльності
«Формули»	Самостійно	Виконання завдань і вправ на розпізнавання α , β , γ -гідроксикислот, спиртокислот та фенолокислот, різних за основністю та атомністю гідроксикислот, співставлення тривіальних та систематичних назв гідроксикислот, знаходження асиметричного атому Карбону, складання формул оптичних ізомерів молочної, яблучної та винної кислот
«Рівняння»	Самостійно	Виконання завдань і вправ на складання рівнянь хімічних реакцій, типових для гідроксикислот
«Тестування»	Самостійно	Виконання тестових завдань. У цьому випадку відповідь на кожне запитання обговорюється у групі і надсилається один узгоджений спільний варіант заповнення тестової форми
«Консультація»	Спільно з викладачем	Обговорення найскладніших понять теми. Наприклад, складання рівнянь реакцій, які ілюструють специфічні властивості гідроксикислот (утворення лактидів, ненасичених карбонових кислот, лактонів при нагріванні, реакції α -гідроксикислот з виділенням мурашиної кислоти), спільне та відмінне в хімічних властивостях спиртового та фенольного гідроксилів, оптична ізомерія

За відсутності станції «Консультація» передбачалося збільшення часу на проходження станцій до 20 хвилин. При цьому викладач за потреби надавав консультативну допомогу. За необхідності виконання експерименту студентам пропонувалася робота на станції «Лабораторна» за інструкціями, наведеними в лабораторному журналі та супроводом лаборанта.

Усі завдання, необхідні для роботи на станціях, розміщувались у класі «Практичні заняття», а доступ надавався за ступенем їх проходження.

Як свідчать результати експерименту, умовами ефективного впровадження моделі «Rotation Station Model» у навчальний процес є: ретельне планування структури заняття (час проходження групою станцій, схема ротації, вибір навчальних завдань); підготовка навчальних завдань та навчально-методичних роздаткових матеріалів; належний рівень мотивації студентів до виконання самостійної роботи; кількість студентів у

групі не більше 16, щоб їх можна було поділити на 4 міні-групи по 3-4 студенти. Склад такої групи формувався за бажанням самих студентів, і, як правило, залишався сталим протягом усього навчального періоду

Третій варіант організації практичних занять стосувався контролю й перевірки навчальних досягнень студентів із використанням елементів змішаного навчання. Студенти проходили комп'ютерне тестування та виконували письмові роботи. Тестова частина тривала 10–12 хвилин, під час її виконання студенти отримували однаковий варіант завдання. Проте, завдяки використанню налаштувань «перемішування відповідей» та «перемішування запитань» на власних мобільних пристроях, студенти мали по-різному скомпоновані завдання, що дозволяло отримати індивідуальні результати. Потім виконувалася письмова робота за варіантами. Останні 15 хвилин заняття обговорювалися результати тестів, що перевірялися автоматично й відображалися у «Forms», аналізувалися відповіді письмової роботи. З еталонами виконання різних варіантів контрольних завдань, розміщеними у класі «Практичні роботи», студенти могли ознайомитися в позаурочний час. Проте доступ до них надавався лише після написання контрольної роботи. Таким чином, використання «Google Classroom» для організації змішаного навчання дозволяє не тільки ознайомити студентів із правильними відповідями, але й проаналізувати їх.

Організація самостійної роботи студентів передбачала: підготовку до різних видів аудиторних занять за навчально-методичними матеріалами, розміщеними в «Google» класі напередодні або після заняття; проведення онлайн-консультацій та навчальних чатів; виконання індивідуальних та групових завдань; підготовка звітів і презентацій лабораторних робіт.

Ключовим елементом самостійної доаудиторної підготовки студентів до лекції було завчасне ознайомлення з її текстом, написання коментарів щодо складності певних питань, понять тощо. На лекції студенти мали можливість користуватися опрацьованими матеріалами і робити нотатки. Перед практичними заняттями в «Google» класі студенти отримували всі необхідні навчально-методичні матеріали, зокрема, посилання на відео дослідів та план підготовки з рубриками: «Що необхідно знати?», «Що необхідно вміти?», «Що необхідно зробити?», «Перелік питань практичного заняття». Також напередодні заняття студентам пропонувалося пройти інтерактивне опитування або тестування, спрямоване на перевірку рівня розуміння ними навчальної інформації.

Індивідуальні та фронтальні онлайн консультації здійснювалися у формі коментування відповідних завдань та під час спілкування в навчальному чаті, що проводилися напередодні контрольної роботи.

Крім розглянутої вище самостійної підготовки до лекцій, практичних занять та контрольних було передбачено виконання індивідуальних завдань, у якості яких студентам пропонувалися завдання проблемно-

пошукового характеру. Наприклад, до теми «Гетерофункціональні сполуки» студентам були надані посилання на певні відео і запропоновані такі завдання:

1. За твердженням педіатра Є. Комаровського, зрозуміти, що таке ацетон, можна на основі знань шкільного курсу хімії. Поясніть, які сполуки називаються ацетоновими (кетоновими) тілами; чому їх об'єднують у таку групу? Що може спричинити появу запаху ацетону в людини? За яких умов для дітей «лікування» полягає у вживанні глюкози? (<https://bit.ly/2V5FjVW>).

2. Чи можна використати якісну реакцію на фенол для виявлення саліцилової кислоти? Відповідь поясніть (<https://bit.ly/3b1J7hJ>).

3. Чи можна використати якісну реакцію багатоатомних спиртів для ідентифікації винної кислоти? Відповідь поясніть (<https://bit.ly/39XXlip>).

4. Пригадаємо тему «Гідроліз» з медичної хімії: У відео звучить: «додаємо розчин натрій ацетату для створення кислого середовища». Чи правильне це висловлювання? (<https://bit.ly/39VHOQ1>).

Студенти мали обмежений час на розміщення відповідей, які бачив лише викладач. Як правило, від групи з 15 студентів отримували 3-5 відповідей. Після цього в «Google» класі розміщувалися правильні відповіді.

Звіт із лабораторної роботи студенти оформлювали у вигляді презентації, що містила фото дослідів, опис ознак реакцій і не дублювала інформацію, записану в лабораторному журналі. Приклад виконання такого звіту можна переглянути за посиланням: <https://bit.ly/2VbZiSM>.

На нашу думку, ефективність вищеописаного процесу організації змішаного навчання потребує інноваційної діяльності як із боку викладача, так і студентів, що представлена на рис. 2.

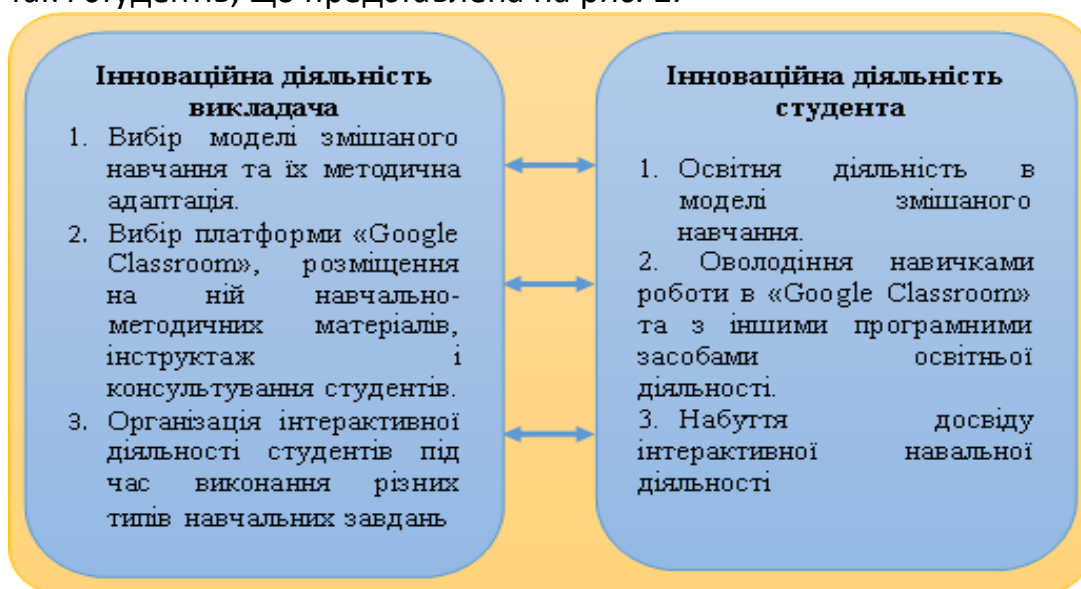


Рис 2. Інноваційна діяльність викладача та студента під час організації змішаного навчання

На початку впровадження авторської методики вивчення

біоорганічної хімії в умовах змішаного навчання ми виходили з припущення, що її впровадження призведе до підвищення ефективності навчального процесу. Показником ефективності навчального процесу нами було обрано рівень навчальних досягнень студентів. Для перевірки цієї гіпотези у весняному семестрі 2017–2018 н. р. у чотирьох навчальних групах студентів першого курсу спеціальності «Медицина» було проведено педагогічний експеримент, у якому брав участь 51 студент (25 осіб в експериментальній групі, 26 – у контрольній).

На початку вивчення біоорганічної хімії було проведено вхідний контроль – тестова контрольна робота з органічної хімії. Саме знання з цього розділу шкільного курсу хімії є необхідною умовою успішного опанування хімії біоорганічних сполук. Пропонувалося три типи тестових завдань: з вибором однієї правильної відповіді, на відповідність і відкритої форми (складання структурних формул, рівнянь хімічних реакцій). Кожне завдання і, відповідно, робота в цілому, оцінювалися певною кількістю балів. Після перевірки для кожної роботи розраховувався відсоток правильного виконання за формулою:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\% , \text{ де } \% - \text{ відсоток правильного виконання, } n - \text{ загальна}$$

кількість балів за роботу певного студента, N – максимально можлива кількість балів за роботу. За результатами студенти згідно рівнів навчальних досягнень були розподілені на чотири групи: початковий рівень – відсоток виконання завдань становив менше 60 %; середній – від 60 % до 69,9 %; достатній – від 70 % та менше 84,9 %; високий – понад 85 %. Результати виконання завдань студентами представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Розподіл студентів контрольної (К) та експериментальної (Е) груп за рівнями навчальних досягнень на початку експерименту

Рівень навчальних досягнень	Кількість студентів контрольної групи (K=26)	% студентів, які виконали завдання на певному рівні	Кількість студентів експериментальної групи (E=25)	% студентів, які виконали завдання на певному рівні
Початковий	2	7,7 %	4	16 %
Середній	7	26,9 %	6	24 %
Достатній	12	46,2 %	8	32 %
Високий	5	19,2 %	7	28 %

Для порівняння отриманих результатів використовували $\chi^2_{\text{емп}}$ (критерій хі-квадрат), який розраховували за формулою:

$$\chi^2_{\text{емп}} = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{\frac{n_i}{N} + \frac{m_i}{M}} ; \text{ де емпіричне значення хі-квадрат критерію,}$$

N та M – загальна кількість студентів в експериментальній та контрольній

групах відповідно; n_i та m_i – кількість студентів експериментальної та контрольної груп відповідно, які входять до групи певного рівня навчальних досягнень (Новіков, 2004, с. 52).

На підставі отриманих результатів розраховане $\chi^2_{\text{емп}} = 3,64$ виявилось меншим за теоретичне ($\chi^2_{\text{теор}} = 7,82$) для $L=4$ (для нашого випадку L – кількість груп студентів за рівнями навчальних досягнень). Такий результат дозволив стверджувати, що на початку педагогічного експерименту рівні навчальних досягнень студентів контрольної й експериментальної груп збігаються з рівнем значущості 0,05, тобто можна вважати, що студенти контрольної та експериментальної груп практично не відрізнялися за рівнем навчальних досягнень (Новіков, 2004, с. 52).

Надалі протягом весняного семестру для студентів контрольної групи навчання відбувалося без застосування авторської методики вивчення біоорганічної хімії в умовах змішаного навчання, а для студентів експериментальної – із застосуванням указаної методики.

Наприкінці весняного семестру студентам обох груп було запропоновано виконання контрольного зрізу знань про біоорганічні сполуки. Завдання були представлені такими самими тестовими формами, що й під час вхідного контролю. Підхід до встановлення рівня навчальних досягнень залишився незмінним. Отримані результати представлено в таблиці 3.

Таблиця 3

**Розподіл студентів контрольної (К) та експериментальної (Е) груп
за рівнями навчальних досягнень наприкінці експерименту**

Рівень навчальних досягнень	Кількість студентів контрольної групи (K=26)	% студентів, які виконали завдання на певному рівні	Кількість студентів експериментальної групи (E=25)	% студентів, які виконали завдання на певному рівні
Початковий	6	23,1 %	1	4 %
Середній	12	46,2 %	5	20 %
Достатній	6	23,1 %	11	44 %
Високий	2	7,7 %	8	32 %

На підставі отриманих результатів розраховане $\chi^2_{\text{емп}} = 11,45$ виявилось більшим за теоретичне ($\chi^2_{\text{теор}} = 7,82$). Такий результат дозволив стверджувати, що наприкінці педагогічного експерименту достовірність різниці рівнів навчальних досягнень студентів контрольної й експериментальної груп становить 95 %, тобто можна вважати, що студенти контрольної та експериментальної груп відрізнялися за рівнем навчальних досягнень.

Результати розподілу студентів обох груп за рівнями навчальних досягнень у порівнянні представлено на гістограмі (див. рис. 3).

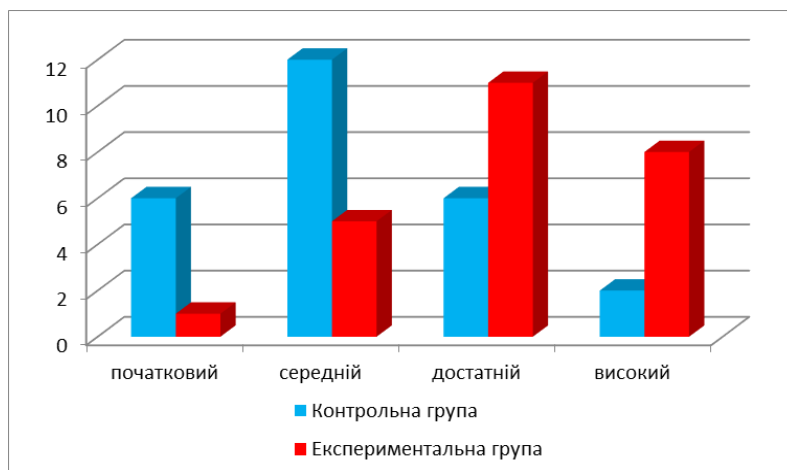


Рис. 3. Рівні навчальних досягнень студентів контрольної та експериментальної груп наприкінці експерименту.

Отже, порівняння навчальних досягнень студентів контрольної та експериментальної груп наприкінці педагогічного експерименту дозволило стверджувати, що відмінності в навчальних досягненнях студентів обох груп, які є статично значущими, зумовлені тим, що в експериментальній групі, порівняно з контрольною, значно більша кількість студентів виконувала завдання на достатньому та високому рівнях і, відповідно, менша кількість студентів виконувала завдання на початковому та середньому рівнях.

Таким чином, аналіз результатів педагогічного експерименту засвідчив, що використання запропонованої методики вивчення біоорганічної хімії в умовах змішаного навчання сприяє підвищенню ефективності навчального процесу.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене дослідження підтвердило, що змішане навчання дозволяє результативно поєднувати накопичений педагогічною наукою досвід традиційного навчання із новими інформаційно-комунікативними технологіями. Доведено позитивний вплив методики викладання біоорганічної хімії здобувачам медичних спеціальностей в умовах змішаного навчання на основі платформи «Google Classroom» на підвищення результативності освітнього процесу. Установлено, що умовами ефективного використання обраної платформи для організації змішаного навчання є інноваційна діяльність викладача і студентів. Вважаємо, що вона сприяє формуванню у студентів здатності адаптуватися та діяти в новій ситуації; учитися самостійно, відповідати за професійний розвиток; визначати рівень виконання роботи, забезпечувати її якість; виявляти креативність у вирішенні завдань; працювати автономно та в команді; використовувати ІКТ у хімічних дослідженнях і професійній діяльності.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в удосконаленні запропонованої методики за рахунок урізноманітнення онлайн комунікації

зі студентами (проведення веб-конференцій та консультацій із використанням програм Zoom, Skype), видів навчальних завдань тощо. Також розглядаємо можливість апробації запропонованої методики для викладання хімічних дисциплін для студентів інших спеціальностей.

ЛІТЕРАТУРА

- Bernard, P., Broś, P., Migdał-Mikuli, A. (2017). Influence of blended learning on outcomes of students attending a general chemistry course: summary of a five-year-long study. *Chemistry Education Research and Practice*, 18, 682-690. Retrieved from: <https://doi.org/10.1039/C7RP00040E>
- Bersin, J. (2004). *The Blended Learning Book: Best Practices, Proven Methodologies and Lessons Learned*. San Francisco: Pfeiffer.
- Guido, M. (2020, January 10). *How to Put the Six Blended Learning Models into Action [+ Examples & Download]*. Retrieved from: <https://www.prodigygame.com/blog/six-blended-learning-models-examples-download/>
- Heinze, A., Procter, C. (2004). *Reflections on the Use of Blended learning*. In *Education in a Changing Environment*, University of Salford. Retrieved from: <http://usir.salford.ac.uk/1658/>
- Lo, C., Tang, K. (2018). Blended Learning with Multimedia e-Learning in Organic Chemistry Course. *International Symposium on Educational Technology (ISET), Osaka, 2018*, (pp. 23-25).
- Patrick, S. (2015). *Blended Learning: The Evolution of Online And Face to Face Education from 2008-2015*. Retrieved from: http://www.inacol.org/wp-content/uploads/2015/07/iNACOL_Blended-Learning-The-Evolution-of-Online-And-Face-to-Face-Education-from-2008-2015.pdf
- Reay, J. (2001). Blended learning – a function for the future. *Knowledge Management Review*, 4 (3), 6.
- Seery, M., O'Connor, C. (2015). E-Learning and Blended Learning in Chemistry Education. In Javier García-Martínez, Elena Serrano-Torregrosa (Eds.), *Chemistry Education. Best Practices, Opportunities and Trends*, (pp. 651-667). Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.
- Williams, N. A., Bland, W., Christie, G. (2008). Improving student achievement and satisfaction by adopting a blended learning approach to inorganic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 43-50. Retrieved from: <https://doi.org/10.1039/b801290n>
- Бабенко, О. М. (2017). Впровадження моделі «ротація за станціями» у процес навчання хімії. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 2 (10), 11-17 (Babenko, O. (2017). Implementation of the “station rotation” model in the process of chemistry teaching. *Topical Issues of Science and Mathematics Education*, 2 (10), 11-17).
- Барна, О. В. (2016). Технологія змішаного навчання в курсі методики навчання інформатики. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, 2, 24-37. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2016_2_4 (Barna, O. (2016). Blended learning technology in the course of methodology of teaching informatics. *Open learning e-environment of the modern University*, 2, 24-37. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2016_2_4).
- Большаніна, С. Б., Диченко, Т. В., Чайченко, Н. Н. (2020). Застосування платформи MIX для організації змішаного навчання загальної хімії здобувачів інженерних спеціальностей. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 75 (1), 138-152 (Bolshanina, S., Dyachenko, T., Chaichenko, N. (2020). The use of MIX platform for

- organizing blended learning in teaching general chemistry to students of engineering specialties. *Information Technologies and Learning Tools*, 75 (1), 138-152).
- Даниско, О. В., Семеновська, Л. А. (2018). Генеза та сучасний зміст поняття змішаного навчання в зарубіжній педагогічній теорії і практиці. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 65 (3), 1-11 (Danysko, O., Semenovska, L. (2018). Genesis and contemporary content of the concept of blended learning in foreign pedagogical theory and practice. *Information Technologies and Learning Tools*, 65 (3), 1-11).
- Закон України «Про вищу освіту» (Law of Ukraine "On higher education") (2017). Retrieved from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
- Нетрибійчук, О. (2017). Використання хмарних сервісів і технології «перевернутого навчання» на уроках хімії. *Біологія і хімія в рідній школі*, 5, 2-9 (Netrybiichuk, O. (2017). Use of cloud services and technology "flipped learning" in chemistry lessons. *Biology and Chemistry in native school*, 5, 2-9).
- Новиков, Д. А. (2004). *Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи)*. Москва, МЗ – Пресс (Novikov, D. (2004). *Statistical methods in pedagogical research (typical cases)*. Moscow, MZ – Press).
- Михайленко, І. В. (2019). Методичні аспекти впровадження моделі змішаного навчання при вивченні вищої математики в технічних закладах вищої освіти. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 6 (90), 97-108 (Mikhailenko, I. V. (2019). Methodological aspects of introduction of the model of blended learning in the study of higher mathematics in technical institutions of higher education. *Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*, 6 (90), 97-108).
- Сікора, Я. Б. (2016). Реалізація змішаного навчання у вищому навчальному закладі. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, 2 (39), 236-239 (Sikora, Ya. (2016). Implementation of blended learning in a higher education institution. *Scientific bulletin of Uzhgorod University. Series: "Pedagogy. Social work"*, 2 (39), 236-239).
- Терещук, С. І. (2017). Змішане навчання як нова парадигма системи фізичної освіти. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*, 186-191 (Tereshchuk, S. (2017). Blended learning as a new paradigm of the physical education system. *Bulletin of Chernihiv national pedagogical university. Series: Pedagogical Sciences*, 186-191).
- Чхало, О. М. (2018). Застосування технології BYOD в освітньому процесі аналітичної хімії. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 3, 10-15 (Chkhalo, O. (2018). Application of BYOD technology in the educational process of analytical chemistry. *Computer in school and family*, 3, 10-15).

РЕЗЮМЕ

Лицман Юлия, Швец Ольга, Осьмук Наталия. Организация смешанного обучения с помощью «Google Classroom» при изучении биоорганической химии студентами медицинских специальностей.

Статья посвящена проблеме повышения эффективности химической подготовки студентов специальности «Медицина». Обоснована актуальность применения электронного, мультимедийного и мобильного контента в учебном процессе. Подтверждено, что условием эффективности реализации смешанного обучения является сочетание аудиторной и внеаудиторной работы. Осуществлена экспериментальная проверка результативности применения разработанной методики изучения биоорганической химии в условиях смешанного обучения на платформе «Google Classroom». Установлено положительное влияние предложенной методики на уровень знаний студентов по химии.

Ключевые слова: смешанное обучение, эксперимент, «Google Classroom», учреждение высшего образования, студенты медицинских специальностей, преподавание химии, методика преподавания биорганической химии.

SUMMARY

Litsman Yulia, Shvets Olha, Osmuk Nataliia. Organization of blended learning with “Google Classroom” in the study of bioorganic chemistry of students of medical specialties.

The article is devoted to the problem of increasing efficiency of chemical preparation of students of specialty “Medicine”. The relevance of the use of electronic, multimedia and mobile content in the educational process is substantiated. The authors’ experience of using the teaching methodology of bioorganic chemistry for students in the context of blended learning with “Google Classroom” is analyzed.

It is confirmed that a combination of classroom and extracurricular work is a precondition for blended learning effectiveness. Such an organization of the educational process allows introducing elements of blended learning into various types of educational work. The expediency of using the Face-to-Face Driver and Rotation Station Model models at lectures and practical classes, in the independent work of students, is substantiated. The “Google Classroom” platform was used to communicate in the educational process and to get acquainted with methodological materials. “Google Forms” service was used to create training tests and surveys, “Slides” and “You Tube” – to develop teaching materials. The technological component of the proposed approach is provided by the devices of the participants of the educational process. The possibility of organizing a personality-centered approach by diversification of educational tasks and the possibility of processing educational information at a convenient time for each student is shown.

The importance of the innovative interaction between the teacher and students for the effective organization of blended learning is established. Experimental verification of the effectiveness of the application of the developed blended learning model in the study of bioorganic chemistry is conducted. The positive influence of the proposed methodology on the level of students’ academic achievements in chemistry is confirmed. Article materials can be of practical value for chemistry teachers in higher education institutions.

Key words: blended learning, experiment, “Google Classroom”, higher education, students of medical specialties, teaching of Chemistry, methods of teaching bioorganic chemistry.

УДК 37.091.313:[378.018.8:377.011.3-051

Олег Малишевський

Уманський державний педагогічний

університет імені Павла Тичини

ORCID ID 0000-0002-7653-7862

DOI 10.24139/2312-5993/2020.03-04/107-117

МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ ЯК ДИДАКТИЧНА УМОВА РОЗВИТКУ В МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ ГОТОВНОСТІ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ МОБІЛЬНОСТІ

Стаття присвячена дослідженню дидактичного потенціалу міжпредметних зв'язків для розвитку професійної мобільності в майбутніх інженерів-педагогів. Висвітлено різні точки зору на розуміння понять «інтеграція» і «міжпредметні зв'язки». У статті розглянуто різні напрями інтеграційного підходу. Акцентовано на важливості міжпредметних зв'язків як дидактичної умови, що забезпечує