

**Павелків Ольга**

кандидат педагогічних наук, доцент,  
професор кафедри математики з методикою викладання  
Рівненського державного гуманітарного університету,  
м. Рівне, Україна  
ORCID: 0000-0002-5622-4981  
*e-mail: olha.pavelkiv@rshu.edu.ua*

**Петренко Сергій**

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри інформаційних технологій та моделювання  
Рівненського державного гуманітарного університету,  
м. Рівне, Україна  
ORCID: 0000-0002-5311-0743  
*e-mail: serhii.petrenko@rshu.edu.ua*

**ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОГО  
ЦИКЛУ В ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО  
НАВЧАННЯ**

**Анотація.** У статті обґрунтовано специфіку вивчення дисциплін математичного циклу в закладі вищої освіти (ЗВО). Схарактеризовано особливості вивчення дисциплін математичного циклу в ЗВО в умовах змішаного навчання. Обґрунтовано переваги змішаного навчання перед дистанційним навчанням. Доведено ефективність поєднання онлайн- і офлайн-форматів навчання математичних дисциплін, що дає змогу задовольнити освітні потреби здобувачів освіти, такі як необхідність індивідуалізації навчання, наявність постійного контакту з викладачем, можливість збільшення часу, що виділяється на засвоєння матеріалу й виконання завдань.

Змішане навчання дисциплін математичного циклу розглядається як самостійна, відкрита, розгалужена система, яка у взаємодії з інформаційно-освітнім середовищем забезпечує обов'язкове досягнення як нормативних, так і індивідуалізованих цілей.

З позицій викладання дисциплін математичного циклу схарактеризовано моделі змішаного навчання, як-то: ротаційна модель (ротація за станціями, ротація за лабораторіями, модель «перевернутого» класу, індивідуальна ротація), гнучка модель, модель самостійного змішування, модель збагаченого віртуального навчання.

Обґрунтовано використання різних онлайн-сервісів під час вивчення дисциплін математичного циклу в ЗВО, як-то: платформи Moodle, GoogleMeet, Zoom; виокремлено їх переваги й недоліки.

Проаналізовано можливість використання під час змішаного навчання дисциплін математичного циклу низки актуальних онлайн ресурсів, як-то: математичної програми GeoGebra, платформи GIOS (Global Innovative Online School), сервісу «Мій клас», курсу сайту студії онлайн-освіти EdEra «Математика. Просто», сервісу LearningApps.org, математичного калькулятора Desmos, шаблонів Pattern-shapes й ін.

Доведено, що для ефективного засвоєння знань з предметів математичного циклу необхідність поєднання онлайн і офлайн-форматів навчання є найбільш доцільним для успішного оволодіння здобувачами відповідними компетентностями й програмними результатами навчання.

**Ключові слова.** вивчення дисциплін математичного циклу, змішане навчання, дистанційне навчання, онлайн і офлайн-формати навчання, заклад вищої освіти.

Постановка проблеми. У сучасному світі виклики і загрози, пов'язані з пандемією COVID-19, з російсько-українською війною, терористичними атаками РФ на Україну спричинили перехід системи освіти на дистанційні і змішані форми навчання, зумовили активізацію використання ІКТ, Інтернету, різноманітних гаджетів. З березня 2020 року система освіти України перейшла на дистанційний, пізніше на змішаний формати: при цьому відбувалося об'єднання онлайн- і офлайн-форм навчання, поєднання традиційних і дистанційних освітніх технологій.

З лютого 2022 року в країні вчергове було запроваджене дистанційне навчання, спричинене війною. І хоча на цей момент педагоги мали певний досвід організації дистанційного навчання в умовах карантину, під час війни воно має свої особливості, що, безперечно, ускладнює його організацію, адже частина здобувачів освіти перебувають вдома (на неокупованих чи окупованих територіях), частина – внутрішньо чи зовнішньо переміщені. В цих умовах важливо так організувати освітній процес, використовувати такі форми навчання, аби максимально забезпечити можливість отримання необхідних знань здобувачами освіти.

Міністерством освіти і науки України було надано рекомендації «Особливості організації 2022/23 навчального року», у яких зазначено: «Змішана форма поєднує очний і дистанційний режими. Таке поєднання підходить для різних занять: практичні та лабораторні заняття можуть проводитися в очному режимі, лекційні – дистанційно. Форма може змінюватися впродовж навчального року в залежності від безпекової ситуації» (Особливості організації 2022/23 навчального року, 2022).

Для успішної організації змішаного навчання в ЗВО повинна бути розроблена цілісна система програм, технологій, методик, форм і засобів. Перед викладачами виникає безліч питань: як повинен бути організований увесь процес навчання в цілому й з конкретного предмету зокрема; які правові норми регламентують діяльність усіх учасників освітнього процесу; які технології повинні використовуватися під час роботи в групі, які – у процесі роботи з окремим здобувачем тощо. Відтак викладач вищої

школи повинен бути готовим до розробки й використання спеціальних інноваційних технологій у процесі викладання.

Викладання предметів математичного циклу в ЗВО має власну специфіку, що й буде розглянуто у нашій науковій розвідці.

**Аналіз останніх досліджень з проблеми.** Проблеми організації дистанційного навчання значна увага приділена в працях В. Бикова, Н. Морзе, Є. Полата, Є. Смирнової-Трибульської та ін. (Биков, 2019; Морзе, 2004). Методичним та дидактичним аспектам використання сучасних ІКТ в навчанні дисциплін математичного циклу присвячено праці В. Антропової, М. Жалдака, А. Коломієць, С. Семерікова та ін. (Антропова, 2017; Жалдак, 2003; Коломієць, Крупський, Краєвський, Клеопа та Дубова, 2019; Семеріков, 2009). Огляді аналіз застосування технологій і онлайн-сервісів для дистанційного навчання математики здійснено І. Біляй, Т. Думанською та ін. (Біляй, 2018; Думанська, 2020).

Під час запровадження карантинів з'явилися дослідження, присвячені аналізу міжнародного досвіду європейських країн з організації дистанційного навчання в умовах пандемії COVID-19 (Петренко та Павелків, 2021); дистанційному навчанню математики здобувачів освіти (Бурда та Васильєва, 2021), а під час введення воєнного стану почали з'являтися наукові розвідки щодо навчання математики під час війни (Васильєва, 2022).

Водночас, проблема вивчення дисциплін математичного циклу в ЗВО в умовах змішаного навчання є актуальною і не до кінця вивченою, позаяк активний розвиток ІКТ, цифрової техніки, технологій зумовлює постійну потребу в оновленні методів, форм і засобів змішаного навчання.

**Мета статті** – виявити й характеризувати особливості вивчення дисциплін математичного циклу в ЗВО в умовах змішаного навчання, базуючись на наявному досвіді, отриманому за час пандемії й воєнного стану.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Викладання дисциплін математичного циклу має свою специфіку, адже математичні дисципліни, особливо якщо вони є профільючими, передбачають не лише репродуктивний аналіз й відтворення, а й уміння використовувати високо розвинене математичне мислення, позаяк виконання дій за аналогією не сприяє глибокому розумінню матеріалу.

За понад два роки дистанційного навчання дистанційні технології добре зарекомендували себе в системі вищої освіти, але, на нашу думку, найбільш вдалим є усвідомлене збалансоване об'єднання онлайн- і офлайн-форматів навчання, тому що повністю дистанційне навчання до певної міри обмежує можливості комунікації й негативно впливає на процеси формування логічного, алгоритмічного й критичного мислення, соціальної адаптації, що є критично важливим при вивченні дисциплін математичного циклу. Саме таке об'єднання різних форм навчання дає змогу задовольнити освітні потреби здобувачів освіти, такі як необхідність індивідуалізації навчання, наявність постійного контакту з викладачем, можливість збільшення часу,

що виділяється на засвоєння матеріалу й виконання завдань. Під час навчання математичних дисциплін важливим аспектом є також організація адекватного контролю над освоєнням матеріалу й успішністю в умовах змішаного навчання, причому особливу роль у цьому процесі відіграє самоконтроль і рефлексія здобувачів, але за умови постійної допомоги з боку викладачів.

Змішане навчання (англ. Blended learning) – це різновид гібридної методики, коли відбувається поєднання онлайн навчання, традиційного офлайн навчання та самостійного навчання (Змішане навчання). Фактично, здобувачі освіти отримують цілісний навчальний досвід з допомогою сучасних інтерактивних технологій.

За змішаного навчання здобувач вищої освіти вчиться самостійно здобувати знання, планувати свою діяльність і працювати з різними джерелами інформації.

Відповідно від того, яку проблему ми маємо вирішити, впроваджуючи змішане навчання, необхідно підібрати модель навчання, яка для цього найкраще підходить.

В сучасній педагогічній науці виділяють такі моделі:

1. *Ротаційна модель* – це організація вивчення курсу так, що здобувачі переходять між різними форматами навчання за графіком або на розсуд викладача, принаймні одним з таких форматів є навчання в режимі онлайн (Змішане навчання b).

Така модель охоплює: роботу в невеликих групах чи цілою групою; групові проекти; індивідуальну роботу з педагогами; письмові завдання. Сюди відносять: ротацію за станціями, ротацію за лабораторіями, модель «перевернутого» класу, індивідуальну ротацію.

Найбільш ефективною у нашому досвіді виявилася модель «перевернутого» класу – це модель організації курсу, в якому здобувачі навчаються онлайн за межами університету, у звичному місці виконання домашнього завдання ( вдома), а потім безпосередньо в аудиторії на базі здобутих знань та освоєних правил і інструкцій працюють над проектами або отримати додаткову інформацію від викладача. Основна теоретична частина курсу засвоюється онлайн, саме це відрізняє модель «перевернутого» класу від просто виконання домашніх завдань онлайн, адже не освоївши теорію самостійно здобувач не зможе реалізувати проєкт.

2. *Гнучка модель* – курс, в якому онлайн-складова є основою навчання здобувачів, навіть якщо певна діяльність і відбувається офлайн. Здобувачі працюють за індивідуальним, гнучким графіком, який включає різні формати навчання. Викладач доступний для будь-яких консультацій, і здобувачі навчаються, переважно, в аудиторіях та виконують індивідуальні домашні завдання. Викладач надає підтримку за необхідності через такі заходи, як робота в малих групах навчання, групові проєкти, а також індивідуальне консультування (Змішане навчання b.).

3. *Модель самостійного змішування (A La Carte Model)* – здобувач вищої освіти проходить курс повністю онлайн й відвідує навчальні заходи в університеті. Викладач у цій моделі є онлайн-викладачем. Здобувачі можуть пройти онлайн-курс або на території університету (якщо дозволяє обладнання та кімнати) або вдома. Модель не може бути застосована для всіх навчальних предметів, адже курси онлайн мають комбінуватись з такими, що проходять в групі та з викладачем (соціальний аспект навчання)(Змішане навчанняb).

4. *Модель збагаченого віртуального навчання* – курс, в якому здобувачі зобов'язані проходити частину навчання з викладачем офлайн (тет-а-тет), а потім завершувати індивідуальні завдання самостійно. Онлайн навчання є основою навчання здобувачів, особливо, коли здобувачі знаходяться віддалено від приміщення університету. Викладач, як правило, працює як онлайн так і офлайн. Багато моделей збагаченого віртуального навчання розпочиналися як окремі онлайн-курси, а потім доповнилися змішаною програмою навчання, щоб надати здобувачам соціальний досвід відвідування закладу освіти. Модель збагаченого віртуального навчання відрізняється від «перевернутого» класу, тим що у першому випадку здобувачі рідко зустрічаються віч-на-віч зі своїми викладачами. Він відрізняється від курсу, що проходить повністю онлайн, де здобувач за бажанням звертається по консультацію до викладача; у випадку збагаченого віртуального навчання здобувач зобов'язаний проходити окремі заняття з викладачем та отримувати консультації(Змішане навчання b).

Змішане навчання дисциплін математичного циклу розглядаємо як самостійну, відкриту, розгалужену систему, яка у взаємодії з інформаційно-освітнім середовищем забезпечує обов'язкове досягнення як нормативних, так і індивідуалізованих цілей.

Для забезпечення викладання дисциплін математичного циклу в умовах змішаного навчання нами використовуються різні онлайн-сервіси, як-то: платформи Moodle, Google Meet, Zoom, досвід використання яких дає можливість виокремити їх переваги й недоліки. Схарактеризуємо їх більш докладно.

Платформа *Moodle*–безкоштовна, відкрита система. Це модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище, яке називають також системою управління навчанням (LMS), системою управління курсами (CMS), віртуальним навчальним середовищем (VLE) або просто платформою для навчання, яка надає викладачам, здобувачам освіти та адміністраторам досить розвинутий набір інструментів для комп'ютеризованого навчання, в тому числі дистанційного. Зокрема, надає можливість подавати навчальний матеріал у різних форматах (текст, презентація, відеоматеріал, веб-сторінка; заняття як сукупність веб-сторінок з можливим проміжним виконанням тестових завдань).

Крім того, система має широкий спектр інструментів моніторингу навчальної діяльності здобувачів, зокрема, щодо загального часу роботи

здобувача з конкретним навчальним предметом, відповідними темами або складовими дисципліни, загальної успішності здобувача або групи в процесі виконання тестових завдань тощо (Що таке Moodle).

Перевагами використання Moodlev навчанні математичних дисциплін вважаємо те, що матеріали дистанційного курсу завжди доступні; є можливість заощадження часу під час тестування порівняно з усним опитуванням; звітність про виконання робіт можна отримувати і коректувати в електронному вигляді;– відповіді на запитання під час самостійної роботи здобувач освіти може надавати дистанційно; у разі відсутності здобувача освіти на заняттях є можливість консультування і оцінювання засвоєнням навчального матеріалу; можливість завантаження презентацій, зображень, відео, аудіо та текстових файлів; можливість отримання інформації про те, скільки часу здобувачі освіти приділяють вивченню відповідного курсу, як часто відвідують платформу, які помилки допускають.

Наш досвід використання цієї платформи уможливив виокремлення певних недоліків, а саме: неможливість ідентифікувати викладачем дистанційно особу здобувача; вірогідність необ'єктивного оцінювання знань здобувачів викладачем у зв'язку з письмовою звітністю виконання завдань, оскільки окремим здобувачам легше викласти відповідь усно; низька якість відео-зв'язку; недостатня самодисципліна здобувачів щодо успішної роботи в системі дистанційного навчання.

Для ефективного вивчення дисциплін математичного циклу в ЗВО в умовах змішаного навчання широко використовуємо додаток Zoom – сервіс для проведення онлайн відеоконференцій та вебінарів (Zoom).

Перевагою у використанні цього додатку вважаємо: високу якість відео- та аудіо-зв'язку; можливість демонстрації екрану: будь-який учасник може поділитися трансляцією свого екрану; одночасний показ декількох екранів; наявна можливість коментування; наявність функції «Кімната обговорення», що дає можливість здійснювати обговорення проблеми, розділивши учасників конференції на невеликі групи за потреби й встановивши обмеження у часі; наявність функції «Зал очікувань», що дає можливість здійснювати індивідуальне опитування окремо учасників конференції; онлайн-дошка; трансляція з мобільних телефонів; захист конференції паролем; колективний чат між учасниками; календар та нагадування учасникам про старт події; запис події; інтеграція з календарем, поштою.

Недоліками сервісу є те, що кожні 40 хвилин потрібно розпочинати нову конференцію; виникають певні незручності користування онлайн-дошкою, особливо під час написання формул, виконання геометричних рисунків.

Наприклад, ми використовували додаток Zoom під час вивчення «Методики навчання математики», зокрема тем «Геометричні перетворення та величини у шкільному курсі планіметрії», «Показникова, логарифмічна та степенева функції», «Особливості вивчення теми

«Багатогранники»», «Тіла обертання» й ін., тобто тем, де необхідно виконувати різні побудови. Під час роботи основною проблемою була неможливість поступової, точної, обґрунтованої побудови геометричних зображень. Так, цей сервіс пропонує вмонтовану онлайн-дошку, можливість завантаження готових файлів із наперед підготовленими рисунками, демонстрацію екрану (що вимагає додаткового обладнання), але для нас принципово, щоб здобувачі не просто перемалювали готовий рисунок у робочий зошит, а зрозуміли його. І тут доречною є звична для нас класна дошка, а вона відсутня. Під час онлайн-заняття ми пропонуємо здобувачам виконати рисунки у чернетках, а потім, скориставшись демонстрацією екрану, презентувати їх. Після перегляду усіх робіт обираємо правильні рисунки і спільно працюємо далі. Як виявилось, навіть неактивні здобувачі були змушені активізуватись під час виконання поставлених завдань. Так, те, що на початку видавалося нам проблемою, в результаті сприяло задіянню усіх здобувачів до роботи.

Також нами досить інтенсивно використовується сервіс *GoogleMeet* для проведення лекційних і практичних занять, індивідуальних консультацій, настановчих конференцій й ін.

Перевагами *GoogleMeet* є: інтеграція в різні системи календарного планування, зокрема *Google*, завдяки чому викладачу і здобувачам простіше координувати час зустрічі; приєднуватися можна як через браузер, так і через додаток для *Android* або *iOS*; можливість долучити до зустрічі до 250 учасників, висока якість аудіо та відео трансляцій; можливість демонстрації свого екрану будь-ким з учасників зустрічі; можливість одночасного показу декількох екранів; можливість чату; відсутність обмежень у часі проведення відео-зустрічей; зручність у переході на відео-зустріч лише за одним посиланням; на екрані можуть відображатися 16 учасників в режимі «Мозаїка» (*Google Meet*).

Недоліками у використанні *Google Meet* вважаємо те, що окремими функціями можуть користуватися лише власники облікових записів підписки *Google* (запис онлайн-заняття, пряма трансляція, приватні чати), має обмежений контроль для вимірювання часу.

Зауважимо, що нині ми у процесі вивчення можливостей використання під час змішаного навчання навчальної дисципліни «Методики навчання математики» низки актуальних онлайн ресурсів, як-то: математичної програми *Geo Gebra* – вільно-поширюваного (GPL) динамічного геометричного середовища, яке дає можливість створювати «живі креслення» для використання в геометрії, алгебрі, планіметрії, зокрема, для побудов за допомогою циркуля і лінійки. Крім того, програма володіє багатьма можливостями для роботи з функціями (побудова графіків, обчислення коренів, екстремумів, інтегралів тощо) за рахунок команд вбудованої мови (яка, до речі, дає змогу керувати і геометричними побудовами) (*Geo Gebra*); *GIOS* (*Global Innovative Online School*) – сучасної платформи, що має гриф Міністерства освіти і науки України, яка містить в собі: актуальну шкільну програму для 5–9 класів у вигляді інтерактивних

уроків з анімованими поясненнями, опорними конспектами, схемами, інтерактивними тестами і практичними завданнями; *Formula* – навчального сайту з математики, який має онлайн сервіс для вирішення завдань (наприклад, розв’язання квадратного рівняння, знаходження гіпотенузи і катетів прямокутного трикутника і т. п.)(Навчальний сайт з математики);«*Мій клас*» – сервісу, що містить онлайн-курси з 1-го до 11-го класу, де кожен урок складається з теоретичного блоку у вигляді тексту і практичного блоку (окремі завдання, які можна розв’язувати незалежно одне від одного; блок завдань, що потрібно розв’язати послідовно, методичні вказівки)(Мій клас); «*Математика. Просто*» – курсу на сайті студії онлайн-освіти EdEra, що допомагає систематизувати весь вивчений матеріал з 5-го до 11-го класу (Математика. Просто); *LearningApps.org* – сервісу, який дає змогу створювати інтерактивні математичні вправи, що є конструктором для розробки різноманітних завдань з різних галузей (алгебра, геометрія, арифметика) для використання на уроках, і в позаурочний час; Desmos – математичного калькулятора, що дозволяє легко будувати графіки всіх функцій, створювати таблиці, додавати живу графіку і т.п. ; Pattern-shapes – шаблонів геометричних фігур для створення власних проєктів, порівняння величин, вирішення математичних головоломок (Кондратюк, 2020).

Вивчення переваг і недоліків зазначених ресурсів, умов їх використання, формування навиків використання створює на майбутнє можливість розширення засобів для забезпечення вивчення дисциплін математичного циклу в ЗВО в умовах змішаного навчання.

Досвід використання різних сервісів і платформ засвідчив, що для вдалого вибору сервісу потрібно сформулювати чіткі завдання, які передбачається виконувати зідбувачами вищої освіти під час відеозустрічі, та усвідомлювати очікувані результати після їхнього використання.

Водночас, слід зазначити, що в умовах воєнного стану з’явилося багато технічних проблем, яких не було під час карантинів. Приміром, не всі учасники освітнього процесу мали доступ до швидкісного інтернету, щоб виходити на відео-зв’язок під час занять, або отримувати цей зв’язок в нормальній якості (без затримок і спотворення звуку або зображення). Не всі здобувачі і викладачі мали необхідне обладнання: веб-камеру, мікрофон і сам комп’ютер. При цьому технічні збої відбувалися і на самих платформах при підвищеній користувальницькій завантаженості. До того ж, ми відмічали зловживання з боку окремих здобувачів, які виправдовували свою відсутність на занятті в форматі відео-зв’язку різноманітними проблемами.

Тому за можливості ми проводили частину занять в офлайн-форматі. Зауважимо, що очне спілкування здобувачів з викладачем підвищує коефіцієнт корисної дії навчання дисциплін математичного циклу.

Вважаємо, що для ефективного засвоєння знань з предметів математичного циклу необхідність поєднання онлайн і офлайн-форматів

навчання є найбільш доцільним для успішного оволодіння здобувачами відповідними компетентностями й програмними результатами навчання.

**Висновки і перспективи подальших розвідок.** Отже, наявний досвід дає підстави для висновку про те, що змішане навчання є ефективним, позаяк дає змогу продуктивно організувати час, викладачі та здобувачі освіти пропускають мінімум занять, змішане навчання розвантажує організацію освітнього процесу і робить учасників освітнього процесу мобільними.

Перспективи подальших наукових розвідок вбачаємо у вивченні особливостей використання змішаного формату навчання при організації самостійної роботи з дисциплін математичного циклу, використання різноманітних освітніх платформ і додатків задля можливості вибудувати кожному здобувачу вищої освіти індивідуальний навчальний план, створити умови для засвоєння матеріалу у зручному темпі тощо.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

*Особливості організації 2022/23 навчального року.* (2022). URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/osoblivosti-organizaciyi-202223-navchalnogo-roku> (дата звернення 09.10.2022).

Биков, В. (2019). Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. *Матеріали методологічного семінару НАПН України «Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку»*. Київ, сс.20–26.

Морзе, Н. (2004). *Інформаційні технології в навчанні* : навч. посіб. Київ: Видавнича група BVH. 240 с.

Антропова, В. (2017). Використання гаджетів на уроках математики [Електронний ресурс]. *Media. Інформація. Комунікація*. № 20. URL: <http://mic.org.ru/new/620-ispolzovaniegadzhethovna-urokakh-matematiki>. (дата звернення 09.10.2022).

Жалдак, М. (2003). Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики. *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання* : [зб. наук. праць]. Київ : НПУ імені М.П.Драгоманова. Вип. 7, сс. 3–16.

Коломієць, А., Крупський, Я., Краєвський, В., Клеопа, І. та Дубова, Н. (2019). Застосування систем комп'ютерної математики у процесі фундаментальної математичної підготовки майбутніх інженерів [Текст]. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського. Серія «Педагогіка і психологія»*. Вінниця, 2019. № 58, сс. 101–108.

Семеріков, С. (2009). *Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: монографія*. Кривий Ріг : Мінерал ; Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова. 340 с.

Біляй, І. (2018). Застосування мобільних технологій на уроках математики. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. № 20, сс. 95–101.

Думанська, Т. (2020). Онлайн-сервіси для дистанційного навчання математики студентів вишів: переваги і недоліки. *Фізико-математична освіта*. Випуск 3(25). Частина 1, сс. 44–48.

Петренко, С. та Павелків, О. (2021). Організація дистанційного навчання в умовах пандемії COVID-19: аналіз міжнародного досвіду європейських країн. *Інноватика у вихованні*. № 13. Т.2, сс.137–152.

Бурда, М. та Васильєва, Д. (2021). Стан дистанційного навчання математики у 2020-2021 роках. *Математика в рідній школі*. 4. 2–6. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/727923/1/Matematika\\_4\\_2021-3%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B0-2-6.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/727923/1/Matematika_4_2021-3%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B0-2-6.pdf) (дата звернення 09.10.2022).

Васильєва, Д. (2022). Стан дистанційного навчання математики під час війни в Україні. *Український педагогічний журнал*. 2022. № 2, сс.38-47.

Змішане навчання. а URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BC%D1%96%D1%88%D0%B0%D0%BD%D0%B5\\_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BC%D1%96%D1%88%D0%B0%D0%BD%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) (дата звернення 09.10.2022).

Змішане навчання б. Методичний навігатор. URL: <https://sites.google.com/a/lyceum2.cv.ua/metodicnij-navigator/metodicni-materiali/zmisane-navcanna> (дата звернення 09.10.2022).

Що таке Moodle. URL: <https://moodle.org/mod/page/view.php?id=8174> (дата звернення 09.10.2022).

Zoom. URL: <https://senior.ua/news/zoom--zruchniy-dodatok-dlya-vdeokonferency-yak-pracyu--de-zavantazhiti-programu> (дата звернення 09.10.2022).

Google Meet. URL: <https://ubi-hall.com.ua/uk/2020/06/03/ohlyad-google-meet/#h3-1> (дата звернення 09.10.2022).

GeoGebra. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/GeoGebra> (дата звернення 09.10.2022).

Навчальний сайт з математики. URL: <https://formula.co.ua/> (дата звернення 09.10.2022).

Мій клас. URL: <https://miyklas.com.ua/> (дата звернення 09.10.2022).

Математика. Просто. URL: <https://courses.ed-era.com/courses/course-v1:EDERA-OSVITORIA+Math101+2019/about> (дата звернення 09.10.2022).

Кондратюк, В. (2020). Застосування інформаційних технологій при вивченні математики в загальноосвітніх школах в умовах пандемії. *Сучасні тенденції в математичному моделюванні і його програмному забезпеченні: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Рівне, 14 трав. 2020)*. Рівне. С. 47–50.

## REFERENCES

*Osoblyvosti orhanizatsii 2022/23 navchalnogo roku.* [Peculiarities of the Organization of the 2022/23 Academic Year]. (2022). URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/osoblivosti-organizaciyi-2022/23-navchalnogo-roku> (data zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Bykov, V. (2019). Tsyfrova transformatsiia suspilstva i rozvytok kompiuterno-tekhnologichnoi platformy osvity i nauky Ukrainy [Digital Transformation of Society and the Development of the Computer-technological Platform of Education and Science of Ukraine]. *Materialy metodolohichnoho seminaru NAPN Ukrainy "Informatsiino-tsyfrovyi osvittii prostir Ukrainy: transformatsiini protsesy i perspektyvy rozvytku"*. Kyiv, ss.20–26. (in Ukrainian)

Morze, N. (2004). *Informatsiini tekhnolohii v navchanni* [Information Technologies in Education]: navch. posib. Kyiv: Vydavnycha hrupa BHV. 240 s. (in Ukrainian)

Antropova, V. (2017). Vykorystannia hadzhetiv na urokakh matematyky [Using Gadgets in Maths Lessons]. *Media. Informatsiia. Komunikaatsiia. No 20*. URL: <http://mic.org.ru/new/620-ispolzovaniegadzhetoyna-urokakh-matematiki>. (data zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Zhaldak, M. (2003). Pedahohichniy potentsial kompiuterno-oriietovanykh system navchannia matematyky [Pedagogical Potential of Computer-oriented Mathematics Learning Systems]. *Kompiuterno-oriietovani systemy navchannia* : [zb. nauk. prats]. Kyiv : NPU imeni M.P.Drahomanova. Vyp. 7, ss. 3–16. (in Ukrainian)

Kolomiets, A., Krupskiy, Ya., Kraievskiy, V., Klieopa, I. ta Dubova, N. (2019). Zastosuvannia system kompiuternoi matematyky u protsesi fundamentalnoi matematychnoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv [Application of Computer Mathematics Systems in the Process of Fundamental Mathematical Training of Future Engineers]. [Tekst]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. Kotsiubynskoho. Seriia "Pedahohika i psykhologhiia"*. Vinnytsia, 2019. No 58, ss. 101–108. (in Ukrainian)

Semerikov, S. (2009). *Fundamentalizatsiia navchannia informatychnykh dystsyplin u vyshchii shkoli: monohrafiia.* [Fundamentalization of Teaching Informatics Disciplines at University: Monograph]. Kryvyi Rih: Mineral Kyiv : NPU im. M. P. Drahomanova. 340 s. (in Ukrainian)

Biliai, I. (2018). Zastosuvannia mobilnykh tekhnolohii na urokakh matematyky [Application of Mobile Technologies at Maths]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriia 2* : Kompiuterno-oriietovani systemy navchannia. № 20, ss. 95–101. (in Ukrainian)

Dumanska, T. (2020). Onlain-servisy dlia dystantsiinoho navchannia matematyky studentiv vyshiv: perevahy i nedoliky [Online Services for Distance Learning of Maths for University Students: Advantages and Disadvantages]. *Fizyko-matematychna osvita. Vypusk 3(25)*. Chastyna 1, ss. 44–48. (in Ukrainian)

Petrenko, S. ta Pavelkiv, O. (2021). Orhanizatsiia dystantsiinoho navchannia v umovakh pandemii COVID-19: analiz mizhnarodnoho dosvidu yevropeiskykh krain [Organization of Distance Learning in the Conditions of the COVID-19 Pandemic: Analysis of the International Experience of European Countries]. *Innovatyka u vykhovanni. No 13. T.2*, ss.137–152. (in Ukrainian)

Burda, M. ta Vasylieva, D. (2021). Stan dystantsiinoho navchannia matematyky u 2020-2021 rokakh [The State of Distance Learning of Mathematics in 2020-2021]. *Matematyka v ridnii shkoli. No 4*, ss. 2–6. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/727923/1/Matematika\\_4\\_2021-3%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B0-2-6.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/727923/1/Matematika_4_2021-3%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B0-2-6.pdf) (data zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Vasylieva, D. (2022). Stan dystantsiinoho navchannia matematyky pid chas viiny v Ukraini [The state of Distance learning of Mathematics During the War in Ukraine]. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal. 2022. No 2*, ss.38-47. (in Ukrainian)

Zmishane navchannia a. [Blended learning]. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BC%D1%96%D1%88%D0%B0%D0%BD%D0%B5\\_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BC%D1%96%D1%88%D0%B0%D0%BD%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) (data ostannoho zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Zmishane navchanniab [Blended learning]. *Metodychnyi navigator*. URL: <https://sites.google.com/a/lyceum2.cv.ua/metodicnij-navigator/metodicni-materiali/zmisane-navcanna> (data zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Shcho take Moodle [What is MOODLE]. URL: <https://moodle.org/mod/page/view.php?id=8174> (data zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Zoom. URL: <https://senior.ua/news/zoom--zruchniy-dodatok-dlya-vdeokonferency-yak-pracyu--de-zavantazhiti-programu> (data zvernennia 09.10.2022).

Google Meet. URL: <https://ubi-hall.com.ua/uk/2020/06/03/ohlyad-google-meet/#h3-1> (data zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Geo Gebra. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/GeoGebra> (data zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Navchalnyi sait z matematyky [Educational Site in Mathematics]. URL: <https://formula.co.ua/> (data zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Mii klas [My Class]. URL: <https://miyklas.com.ua/> (data zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Matematyka. Prosto. [Mathematics. It's Simply]. URL: <https://courses.ed-era.com/courses/course-v1:EDERA-OSVITORIA+Math101+2019/about> (data zvernennia 09.10.2022). (in Ukrainian)

Kondratiuk, V. (2020). Zastosuvannia informatsiinykh tekhnolohii pry vyvchenni matematyky v zahalnoosvitnikh shkolakh v umovakh pandemii [The Use of Information Technologies in the Study of Mathematics in Secondary Schools in the Conditions of the Pandemic]. *Suchasni tendentsii v matematychnomu modeliuvanni i yoho prohrannomu zabezpechenni: materialy*.

V: *Mizhnar. nauk.-prakt. konf.* (Rivne, 14 trav. 2020). Rivne, ss. 47-50. (in Ukrainian)

**PECULIARITIES OF STUDYING MATHEMATICS CYCLE  
DISCIPLINES AT UNIVERSITY IN THE CONDITIONS OF BLENDED  
LEARNING**

**Olha Pavelkiv**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Professor at the Department of Mathematics with Teaching Methods  
Rivne State University for the Humanities,  
Rivne, Ukraine

ORCID: 0000-0002-5622-4981

*e-mail: olha.pavelkiv@rshu.edu.ua*

**Serhii Petrenko**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Information Technology and  
Modeling,  
Rivne State University for the Humanities,  
Rivne, Ukraine

ORCID: 0000-0002-5311-0743

*e-mail: serhii.petrenko@rshu.edu.ua*

**Abstract.** The article substantiates the specifics of studying the disciplines of the mathematical cycle at University. The peculiarities of studying the disciplines of the mathematical cycle at University in the conditions of mixed education are characterized. The advantages of blended learning over distance learning are substantiated. The effectiveness of the combination of online and offline teaching formats in mathematical disciplines has been proven, which makes it possible to meet the educational needs of students, such as the need for individualization of education, the presence of constant contact with the teacher, the possibility of increasing the time allocated for learning the material and completing tasks.

In the article the blended learning of the disciplines of the mathematical cycle is considered as an independent, open, branched system, which, in interaction with the information and educational environment, ensures the mandatory achievement of both normative and individualized goals.

From the point of view of teaching the disciplines of the mathematical cycle, the models of mixed learning are characterized as: rotational model (rotation by stations, rotation by laboratories, model of the «inverted» class, individual rotation), flexible model, model of self-mixing, model of enriched virtual learning.

The use of various online services for studying the disciplines of the mathematical cycle in higher education is substantiated, such as: Moodle,

Google Meet, Zoom platforms; their advantages and disadvantages were clarified.

The possibility of using a number of relevant online resources during mixed learning of mathematics cycle disciplines was analyzed as: the Geo Gebra mathematics program, the GIOS (Global Innovative Online School) platform, the «My Class» service, the EdEra online education studio website course «Mathematics. Simple», LearningApps.org service, Desmos math calculator, Pattern-shapes templates, etc.

It has been proven that for the effective assimilation of knowledge in the subjects of the mathematical cycle, the need for a combination of online and offline learning formats is the most expedient for the successful acquisition of relevant competencies and program learning outcomes by students.

**Keywords:** study of the disciplines of the mathematical cycle, blended learning, distance learning, online and offline learning formats, University.

*Стаття надійшла до редакції 27.08.2022 р.*