

Тетяна Годованюк – доктор педагогічних наук, доцент, про-реktor з наукової роботи, професор кафедри вищої математики та методики навчання математики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Коло наукових інтересів: методика навчання математики, методична підготовка майбутніх учителів математики, інновації у методичній підготовці майбутніх учителів математики, змішане навчання.

✉ tgodovanyuk@ukr.net

🆔 <https://orcid.org/0000-0002-7087-7102>

Дарина Васильєва –

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу математичної та інформатичної освіти Інституту педагогіки НАПН України.

Коло наукових інтересів: методика навчання математики, змішане навчання, ІКТ у навчанні математики, аксіологічний потенціал шкільного курсу математики.

✉ vasilyevadarina@gmail.com

🆔 <https://orcid.org/0000-0002-4083-681X>



УДК 373:51:004

<https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-2-105-115>

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Анотація. Одним із ефективних освітніх трендів, що активно запроваджується у багатьох країнах світу, є змішане навчання. У статті описані деякі аспекти організації змішаного навчання математики в закладах середньої освіти. Наведені різні означення та моделі змішаного навчання. Визначені особливості, переваги і недоліки змішаного навчання. Проаналізовані результати опитування 207 українських учителів математики, що мають досвід організації змішаного навчання математики під час пандемії. Показано, що учні і вчителі ставляться переважно позитивно до цієї технології навчання.

Ключові слова: змішане навчання, навчання математики, організація навчання математики.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. За останні 5 років розвиток міжнародної спільноти та основи життєдіяльності людини змінилися і продовжують змінюватися надзвичайно швидко – глобалізація та інформатизація проникають у всі сфери суспільного життя і спричиняють суттєвий вплив на розвиток освіти, науки і культури. Інформатизація системи освіти загалом і конкретних закладів освіти зокрема забезпечують нові можливості для організації навчання – створення інновацій-

них освітніх середовищ, запровадження програми інклюзивного навчання, використання інтерактивних технологій та інших освітніх трендів.

Одним із ефективних освітніх трендів, що активно запроваджується у багатьох країнах світу, є дистанційне та змішане навчання. У закладах загальної середньої освіти таке навчання використовувалося фрагментарно і поширювалося досить повільно до весни 2020 року, коли міжнародна спільнота стала потерпати від вірусної інфекції. Карантин, що мав місце у всіх країнах світу, обмежив звичну життєдіяльність людини. Багато проблем, що виникли разом із поширенням інфекції та запровадженням карантину, стосувалися збереження життя та здоров'я людей. Але оскільки вірус за короткий проміжок часу подолати не вдалося, то карантин із тимчасового перерис у довготривалий, а потім у такий, що періодично оголошується задля збереження здоров'я учасників навчального процесу. До такого явища суспільство загалом і система освіти зокрема не були підготовленими. За цих умов однією з найважливіших проблем, що потребує невідкладного розв'язання, стає організація навчання молодого покоління за умови змішаного навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з проблеми. Змішане навчання – інноваційна форма навчання. Термін «змішане навчання» походить від англійського *blended learning*. Зарубіжні та вітчизняні науковці стосовно освіти змішане навчання розглядають як:

- гібрид традиційного очного та онлайн-навчання, за якого навчання відбувається як в аудиторії, так і в мережі, причому онлайн-складова стає природним розширенням традиційного аудиторного навчання (Collis and Moonen, 2001);
- систему навчання, засновану на поєднанні очного навчання (навчання віч-на-віч) і навчання комп'ютерними засобами (Bonk, 2006);
- освітній підхід, який поєднує навчання за участю вчителя (віч-на-віч) з онлайн-навчанням і передбачає елементи самостійного контролю учнем шляху, часу, місця і темпу навчання, а також інтеграцію досвіду навчання з учителем і онлайн (Christensen, Horn and Staker, 2013);
- спосіб реалізації змісту навчання, що інтегрує аудиторну та позааудиторну навчальну діяльність за умови педагогічно виваженого поєднання технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання з метою ефективного досягнення навчальних цілей (Стрюк, 2011);
- цілеспрямований процес здобування знань, набуття умінь і навичок, засвоєння способів пізнавальної діяльності суб'єктом навчання й розвитку його творчих здібностей на основі комплексного і систематичного використання традиційних й інноваційних педагогічних технологій та інформаційно-комунікаційних технологій навчання за принципом взаємного доповнення з метою підвищення якості освіти (Триус і Герасименко, 2012);
- освітню концепцію, у рамках якої учень отримує знання і самостійно (онлайн), і очно (з викладачем)» (Кривонос, 2013).

Цікавий підхід до характеристики змішаного навчання висвітлено у статті К. Л. Бугайчука. Він пропонує розглядати «змішане навчання» у двох сенсах – вузькому і широкому. У широкому сенсі – це 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.

У вузькому сенсі під змішаним навчанням слід розуміти цілеспрямований процес здобування знань, умінь та навичок, що здійснюється освітніми установами різного типу в рамках формальної освіти, частина якого реалізується у віддаленому режимі за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій і технічних засобів навчання, які використовуються для зберігання і доставки навчального матеріалу, реалізації контрольних заходів, організації взаємодії між суб'єктами навчального процесу (консультації, обговорення) та під час якого має місце самоконтроль учня (студента) за часом, місцем, маршрутами та темпом навчання. (Бугайчук, 2016).

На нашу думку, найбільш загальним до трактування змішаного навчання є підхід, запропонований К.Л. Бугайчуком. У контексті довготривалого карантину будемо розуміти змішане навчання саме у такому сенсі. Змішане навчання за такого підходу відображає синергетичний характер освіти, оскільки є відкритим і нестабільним, складним і нелінійним процесом.

Існують різні моделі змішаного навчання – ротаційна, гнучка, самостійне змішування, поглиблена віртуальна модель та інші. В умовах довготривалого карантину в організації змішаного навчання відбувається поєднання кількох таких моделей. У різні способи воно містить чергування електронного й очного навчання – заняття в класі (за участю вчителя та учнів); заняття онлайн (за участю вчителя та учнів); самостійна робота учнів з підручниками й онлайн матеріалами (за чітким алгоритмом, поданим учителем); творча самостійна робота учнів удома (Christensen, Horn and Staker, 2013).

Визначені критерії та показники добору цифрових технологій для реалізації змішаного навчання у закладі загальної середньої освіти відповідно до: форми подання навчального матеріалу та мультимедійності; структури представлення інформації; взаємодії з навчальним контентом; варіативності змісту навчального матеріалу (Мар'єнко і Сухих, 2021).

Формулювання цілей статті. У цій статті маємо намір подати особливості організації змішаного навчання математики в закладах середньої освіти. Особливості описані з врахуванням результатів опитування вчителів щодо наявного досвіду організації змішаного навчання математики упродовж 2-х перших років пандемії COVID-19.

Виклад основного матеріалу. Проблема передачі досвіду наступним поколінням, була актуальною на різних етапах розвитку цивілізацій і не може бути призупинена чи перервана в умовах інформаційного суспільства, коли інформація стає головним ресурсом його розвитку, а знання – основним капіталом.

В Україні у березні – травні 2020 року, під час першого карантину, діти зовсім не відвідували школу, а заклади загальної середньої освіти випробовували різні форми організації навчання:

- учні навчалися самостійно за підручниками, виконуючи завдання визначені вчителями, а звіти про виконану роботу надсилали на електронну пошту вчителя;
- учні навчалися самостійно за матеріалами, підготовленими вчителями, використовуючи кілька джерел комунікації (соціальні мережі, месенджери, електронна пошта тощо);
- учні навчалися самостійно на освітніх платформах (На урок, Мій клас, Classtime, GIOS, Khan academy та інші), а звіти про виконану роботу передавалися через обрану платформу або інші джерела комунікації;
- учні навчалися самостійно, використовуючи відео уроки «Всеукраїнської онлайн школи», що транслювались по телевізору, й інший, описаний вище контент;
- для учнів проводилися окремі уроки тривалістю 30–40 хвилин у режимі реального часу за допомогою сервісів Zoom, Skype, Google Meeting, Microsoft Teams, а решту навчального матеріалу учні опановували самостійно;
- заняття проходили у формі онлайн уроків (в режимі реального часу) відповідно до складеного на 2 півріччя розкладу.

У цей час були різні умови для організації ефективного навчання за межами закладу освіти. Відмінності стосувалися технічного забезпечення навчальних закладів, наявності відповідних гаджетів у вчителів і учнів, підготовки учителів і учнів до роботи з різними сервісами і платформами, умов для роботи вдома суб'єктами навчання. Усе це, а також відсутність підготовленого спеціальним чином навчального контенту, не дозволило забезпечити кожного учня комфортними й ефективними умовами для навчання. Водночас варто відзначити, що на останню чверть навчального року майже в усіх закладах освіти змогли започаткувати такі способи організації навчання, які забезпечили виконання навчальних програм. Це було дистанційне навчання або здобуття знань шляхом використання технологій дистанційного навчання.

Така організація навчання під час карантину виявила багато проблем, які стосувалися діяльності навчальних закладів (організація освітнього інформаційного середовища й управління навчаль-

ним процесом), учителів (відсутність потрібних гаджетів, низька швидкість інтернету, ускладнена перевірка учнівських робіт, збільшення часу на підготовку до уроку, виснаження нервової системи), учнів (низька комп'ютерна грамотність і різне технічне оснащення домівок, невміння працювати самостійно, відсутність систематичного контролю, нестача візуального й емоційного контакту з однолітками) і батьків (забезпечення відповідним приміщенням і гаджетом, технічна допомога у передачі виконаних завдань, створення безпечних умов навчання). Детальніше про результати дистанційного навчання під час карантину висвітлено у статті (Дистанційне навчання, 2021).

Аналіз цих та інших недоліків дистанційного навчання на рівні держави, а також вивчення досвіду провідних країн світу уможливили зміни щодо організації навчання у закладах загальної середньої освіти. Враховуючи всі ризики, а також переваги і недоліки різних способів організації навчання, було визнано доцільним під час довготривалого карантину у 2020–2021 роках забезпечити навчально-виховний процес, переважно, на території закладу освіти за умови дотримання усіх санітарних вимог. Особливості організації такого навчання визначає адміністрація школи. Для дотримання жорстких санітарних умов і організації ефективного освітнього процесу значна кількість шкіл обрала змішане навчання. Тобто, навчання проводилось традиційно, але у випадках карантину в населеному пункті, у навчальному закладі чи у класі, воно переходило у онлайн форму. У деяких навчальних закладах одразу задля зменшення кількості учнів був змінений розклад. Наприклад, деякі учні відвідували школу в понеділок, середу та п'ятницю (у вівторок і четвер у них було навчання в онлайн форматі), а інші – у вівторок і четвер (у понеділок, середу та п'ятницю у них було навчання в онлайн форматі). Потім ці групи мінялись місцями.

Щоб з'ясувати ставлення вчителів математики до змішаного навчання та проаналізувати 2-річний досвід його організації, нами було проведено опитування серед 207 українських вчителів математики.

Вчителям було запропоновано відповісти на запитання, що містились у гугл формі (<https://forms.gle/DCKgcrdJRdWnZpaf8>). Наведемо результати опитування.

Перші два запитання стосувалися ставлення вчителів і учнів до змішаного навчання.

Переважна більшість вчителів (73%) «позитивно» або «скоріше позитивно, ніж негативно» ставляться до змішаного навчання математики. Водночас 1,9% вчителів, у яких ставлення зовсім негативне (рис. 1).

Яке ваше ставлення до змішаного навчання математики (поєднання традиційного та онлайн навчання)?

207 відповідей

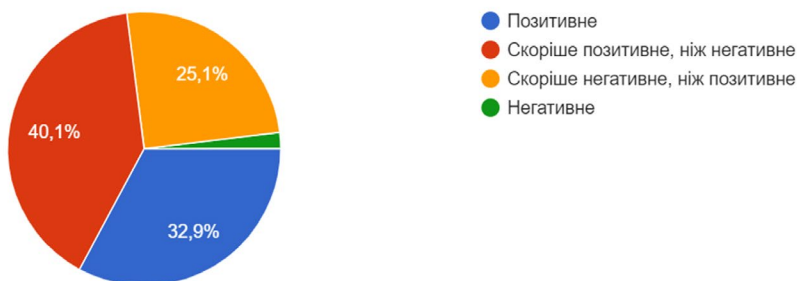


Рис. 1

На думку переважної більшості (72,4%) вчителів учні теж переважно позитивно ставляться до такого навчання (рис. 2).

Як Ваші учні ставляться до навчання математики в режимі змішаного навчання?

207 відповідей

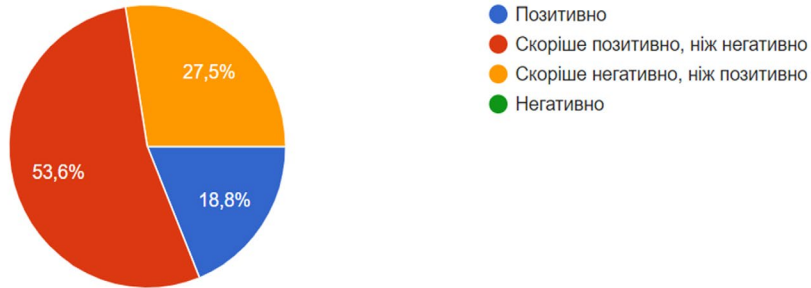


Рис. 2

Існує багато різних моделей змішаного навчання. У процесі опитування ми з'ясували, що для змішаного навчання математики більшість учителів вважають ефективним вкраплення елементів онлайн навчання в традиційне навчання, «Перевернутий клас» та чергування онлайн на традиційного навчання, що визначається вчителем (рис. 3).

Яка з форм змішаного навчання, на Вашу думку, є найефективнішою?

205 відповідей

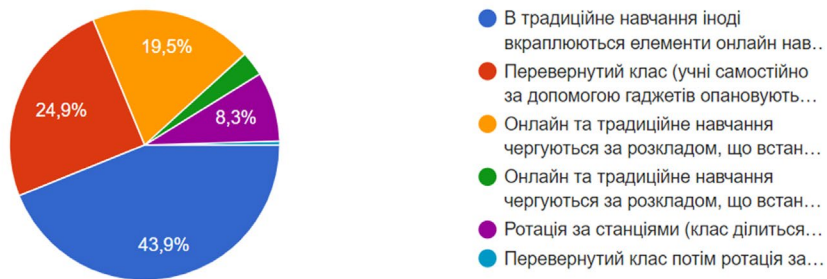


Рис. 3

За 2 роки в навчальному процесі траплялись випадки, коли значна кількість учнів класу хворіла, але тести на коронавірус в учнів були негативними. За таких умов вчителі могли паралельно проводити уроки в стінах школи з присутніми учнями і вести трансляцію уроків за допомогою різноманітних сервісів. 18,8% опитаних вчителів зазначили, що у них є досвід організації трансляції уроку, коли частина учнів знаходяться в класі разом із вчителем, а частина працює на уроці віддалено за допомогою різноманітних ресурсів?

Серед запитань було і запитання про ефективні форми проведення уроків онлайн компоненту змішаного навчання. 64,4% вчителів стверджують, що найефективнішими є синхронні уроки, коли вчитель спілкується з учнями класу в режимі реального часу за допомогою гаджетів та інтернету. Бачимо, що лише 29,8% вчителів вважають ефективнішими ті ж самі синхронні уроки з записом, який потім можна було б неодноразово переглядати (рис. 4).

Під час змішаного навчання, які уроки є ефективнішими?

205 відповідей



Рис. 4

Під час будь-якого синхронного уроку в учнів можуть виникнути запитання, які одразу можна поставити вчителю чи однокласникам. Але, дійсно, ведення запису таких уроків негативно впливає на активність учнів, а отже зменшує ефективність таких уроків.

Вчителям, що проводять синхронні онлайн уроки, найчастіше не вистачає зворотного зв'язку від учнів. Вони не бачать одночасно всіх учнів, «очі і руки кожного», крім того деякі учні взагалі не включають камери.

Виявлено, що учнів часто на синхронних уроках не вмикають камеру і мікрофон, бо так відчують себе комфортніше. В учнів є страх висловлювання перед камерою, не хочуть бути записаними на камеру, а також не хочуть, щоб однокласники бачили їх кімнату, родичів тощо (Коваленко, Мар'єнко і Сухих, 2021).

Дуже важливо розуміти, що в процесі змішаного навчання змінюється взаємодія між вчителем та учнем і трансформується роль кожного з них. Вчителем є ментором, організатором, консультантом, а учень є дослідником. Під час упровадження змішаного навчання є можливість розвивати в учнів важливі для успішної людини навички: самоорганізації, самооцінки, планування, вміння працювати з різними джерелами інформації тощо.

Опитування вчителів свідчить, що в процесі змішаного навчання найбільше розвивається самостійність учнів та спроможність навчатися впродовж життя (рис. 5).

Водночас учителі зазначають, що в процесі змішаного навчання вони спостерігають зміну рівня відповідальності учнів до виконання завдань з математики. Загалом, 60,4% зазначають, що відповідальність учнів погіршилась (рис. 6).

Це можна пояснити тим, що в процесі змішаного навчання з'являються багато факторів, що впливають на можливість учнів самостійно організувати свою діяльність. Важливу роль відіграє місце, де перебуває учень, обстановка, наявність власних гаджетів і доступу до інтернет тощо. Крім того, на зниження відповідальності учнів могло вплинути нерозуміння змін, що сталися у процесі навчання, та нерозуміння трансформації ролі учня у навчальному процесі.

Сучасні електронні засоби навчання забезпечують синтез тексту, звуку, комп'ютерної графіки, відеозображень, анімації та інших форм передачі наукової інформації, а тому впливають на різні органи чуття учнів. Створюються умови для кращого усвідомлення навчального матеріалу учнями з різними каналами сприйняття інформації – візуалів, аудіалів і кінестетиків.

Щоб з'ясувати, як вчителі найчастіше організовували змішане навчання математики, було запропоновано питання, що стосувались самостійного опрацювання.

Наприклад, нас цікавило, яку частину навчального матеріалу вчителі математики найчастіше виносили на самостійне опрацювання учнями (рис. 7).

Які, на Вашу думку, якості в учнів розвиваються під час використання змішаного навчання найкраще?

203 відповіді

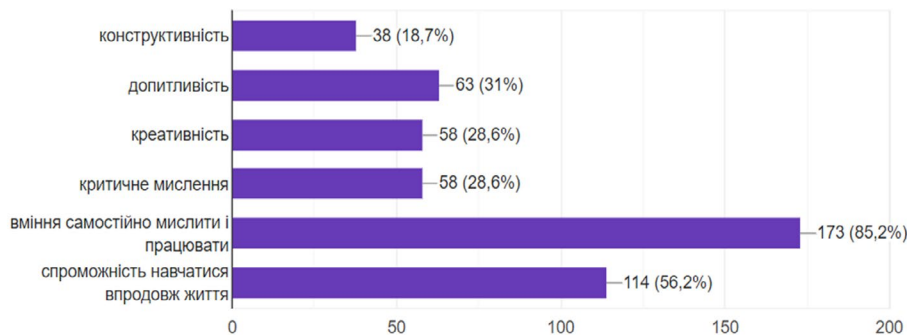


Рис. 5

Як змінилася відповідальність учнів до виконання завдань з математики в умовах змішаного навчання?

207 відповідей

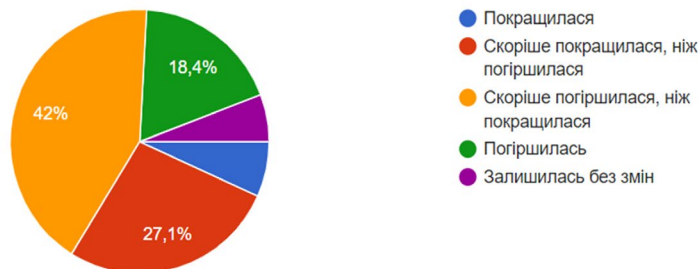


Рис. 6

Яку частину навчального матеріалу Ви найчастіше відносили на самостійне опрацювання?

207 відповідей

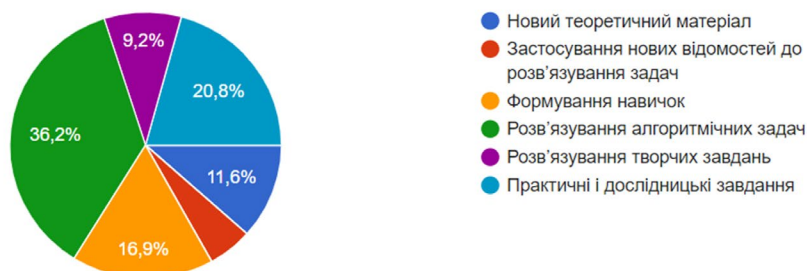


Рис. 7

Як бачимо, 36,2% вчителів відповіли, що на самостійне опрацювання учнями вони виноси-ли розв'язування алгоритмічних задач, а 20,8%, що це були практичні і дослідницькі завдання. Новий матеріал найчастіше пропонували самостійно опанувувати учням лише 11,6%.

Згідно з опитуванням 89,9% учителів пропонують учням відео, що стосується нової теми, з них 66,7% пропонують одразу відео і завдання до нього, що забезпечує запуск в учнів процесів самоаналізу і самооцінки. Також, більшість учителів (94,7%) пропонують учням опорні схеми до нового теоретичного матеріалу, 72% з яких робить це систематично.

97,6% учителів під час змішаного навчання пропонують учням зразки розв'язування задач з нової теми (19,9% надають перевагу таким зразкам у формі відео, 7,3% пропонують розглянути зразки у підручнику і 70,4% самостійно готують такі зразки у формі записів).

Також в опитуванні вчителі математики визначали переваги і недоліки змішаного навчання математики. Серед переваг 73,3% респондентів зазначили, що під час змішаного навчання вчитель уже не є єдиним джерелом інформації, учні вчать працювати з різними джерелами, 61,2% зазначили, що учні вчать здобувати знання самостійно, 73,8% зазначили, що під час змішаного навчання в учнів з'являється можливість опрацьовувати самостійно матеріал у зручному місці, у зручний час і у зручному для них темпі, 54,4% зазначили, що в процесі змішаного навчання розвиваються ключові компетентності, особливо такі, як самоаналіз, самооцінка, самоконтроль, планування діяльності тощо.

Серед недоліків 85,9% учителів називають необхідність наявності технічного оснащення всіх учасників навчального процесу, 68% учителів зазначають, що процес онлайн навчання є менш контрольований учителем, 38,8% учителів звертають увагу, що змішане навчання потребує гнучкості вчителя, бо таке навчання має елементи непередбачуваності, та 27,7% учителів вказали, що змішане навчання потребує опанування вчителем і учнями додаткових онлайн ресурсів.

Змішане навчання, організоване в одній школі чи конкретному класі, є відкритою системою, яка в результаті зовнішніх впливів (залучення нових сервісів, доповнення контенту, покращення інтернету та урізноманітнення гаджетів) постійно змінюється. Виникають реальні можливості для самостійного вивчення учнями нового матеріалу та цікавого подання нових тем за допомогою комп'ютерних технологій (відео, аудіо, віртуальна чи доповнена реальність тощо). Фахівці постійно створюють різні тестові оболонки, які вчителі (після апробації) можуть запозичити і використовувати для ефективної перевірки навчальних досягнень учнів.

Відкритість змішаного навчання виявляється також у можливості перегляду індивідуальних чи групових творчих завдань іншими суб'єктами освітнього процесу, а також іншими зацікавленими особами (батьками учнів, родичами чи знайомими).

Нестабільність, як синергетична характеристика змішаного навчання, характеризується кількома факторами – умови відвідування навчального закладу, кількість годин для онлайн і офлайн складових, зміна сервісів для організації онлайн навчання, урізноманітнення дидактичних засобів навчання тощо. Нестабільність також з'являється за умови, коли вчитель урізноманітнює форми самостійної діяльності учнів – виконання репродуктивних завдань, розв'язування задач, опрацювання нового теоретичного матеріалу тощо. У процесі самостійного здобування учнями нових знань відбувається стимулювання пошуку інших нових знань. Опрацьовуючи самостійно визначену вчителем тему, учні отримують великий обсяг нових відомостей, що створюють так звані «хаос» нових знань. У процесі обговорення нових відомостей на наступному уроці в системі знань учнів утворюються нові зв'язки між відомими і новими знаннями. Ці зв'язки не завжди є міцними і стабільними, але саме ця нестабільність стає поштовхом до розвитку як усієї системи (змішаного навчання), так і її суб'єктів навчання (учителів і учнів). Саме нестабільність, хаос і різні випадковості необхідні для народження нового знання та розвитку особистості.

Змішане навчання має складну розгалужену структуру, компоненти якої перебувають у постійних взаємозв'язках – рухливих і гнучких. На перебіг процесу навчання постійно діють різні обставини, які впливають на всіх суб'єктів навчання. Розглянемо деякі з цих обставин.

З боку учнів – це сформованість мотиваційної сфери, рівень ключових і предметних компетентностей, розвиток розумових операцій (аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, класифікація, систематизація) і пізнавальних умінь, емоційно-позитивне ставлення до учіння тощо. З боку вчителів – професіоналізм учителя, планування освітнього процесу, відбір змісту навчального матеріалу, урізноманітнення форм, методів і засобів навчання тощо.

Сучасні підходи до організації освітнього процесу обумовлюють ставлення до змішаного навчання як до нелінійного процесу з можливістю несподіваних змін у всіх його компонентах, появи неочікуваних результатів, встановлення неіснуючих раніше зав'язків, нестандартного використання методів і засобів навчання тощо. Для змішаного навчання недопустимими є безальтернативність і нехтування відхиленнями як випадковими і несуттєвими. Важливо урізноманітнювати не тільки форми і методи навчання, а й види навчально-пізнавальної діяльності учнів. Варто аналізувати природу помилок, яких припускаються учні, та стимулювати їх до самоконтролю й рефлексії.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Пандемія стала викликом, що вніс корективи в звичний процес організації навчання. Змішане навчання стало найбільш популярним, оскільки сприяло безпечному навчанню учнів під час постійних карантинів. За 2 роки активного впровадження змішаного навчання математики, у вчителів склалось переважно позитивне ставлення до нього та з'явився досвід використання різних моделей змішаного навчання. Вчителі також зазначають, що, на їхню думку, у учнів теж сформувалось переважно позитивне ставлення до змішаного навчання, яке дало змогу розвинути різноманітні ключові компетентності учнів, особливо – самостійність учнів та вміння вчитися упродовж життя. Особливостями змішаного навчання є відкритість, нелінійність і нестабільність, що, звісно, вимагає гнучкості всіх учасників навчального процесу. Змішане навчання змінює взаємодію між учнем і вчителем, передбачає активну роль учня і дає можливість врахувати його освітні потреби. Водночас змішане навчання потребує наявності технічного забезпечення в усіх учасників навчального процесу та досить високого рівня гнучкості кожного.

Використані джерела

- Collis, B. and Moonen, J. (2001). Flexible learning in a digital world: experiences and expectations. London, Great Britain: Kogan Page Limited. <https://doi.org/10.4324/9780203046098>
- Bonk, C. and Graham, C. (2006). Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs. San Francisco, USA: Pfeiffer Publishing. http://curtbonk.com/toc_section_intros2.pdf
- Christensen, C., Horn M. and Staker H. (2013). Is K-12 Blended Learning Disruptive? An introduction of the theory of hybrids. San Francisco, USA: Clayton Christensen Institute. <https://www.christenseninstitute.org/publications/hybrids/>
- Струк, А. (2011). Теоретичні основи комбінованого навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна*, 17, С. 63–66. <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/32063>
- Триус, Ю. та Герасименко, І. (2012). Комбіноване навчання як інноваційна освітня технологія у вищій школі. *Теорія та методика електронного навчання: збірник наукових праць*, вип. III, С. 299–308. <https://www.ccjournals.eu/ojs/index.php/e-learn/article/view/353>
- Кривонос, О. (2013). Використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні: навч. посібник. Житомир, Україна: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. <http://eprints.zu.edu.ua/10166/>
- Бугайчук, К. (2016). Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів. *Інформаційно технологічні засоби навчання*, вип. 54, № 4, С. 1–18. <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/ilt/article/view/1434/1070>

- Мар'єнко, М., Сухіх, А. (2021). Особливості організації змішаного навчання з використанням цифрових технологій. *Освітній дискурс: збірник наукових праць*. 32(4), С. 45–52.
- Дистанційне навчання в умовах карантину: досвід та перспективи. Аналітико-методичні матеріали (2021). Київ, Україна: Педагогічна думка. <https://undip.org.ua/library/dystantsiyne-navchannia-v-umovakh-karantynu-dosvid-ta-perspektyvy/>
- Коваленко, В., Мар'єнко, М. та Сухіх, А. (2021). Особливості впровадження змішаного навчання у закладах загальної середньої освіти. *Нова педагогічна думка*. 3 (107), С. 86–90. <http://npd.roippo.org.ua/index.php/NPD/article/view/363/334>
- Синергетика і освіта: монографія. (2014). (під ред. Кременя). Київ, Україна: Інститут обдарованої дитини. https://www.pedagogic-master.com.ua/public/Kremen_Synergetyka.pdf
- Кухаренко, В. та ін. (2016) Теорія та практика змішаного навчання: монографія. Харків, Україна: «Міськ-друк», НТУ «ХПІ». http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/23536/3/Kukharenko_Teoriia_ta_praktyka_2016.pdf

References

- Collis, B. and Moonen, J. (2001). Flexible learning in a digital world: experiences and expectations. London, Great Britain: Kogan Page Limited. <https://doi.org/10.4324/9780203046098> (in English).
- Bonk, C. and Graham, C. (2006). Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs. San Francisco, USA: Pfeiffer Publishing. http://curtbonk.com/toc_section_intros2.pdf (in English).
- Christensen, C., Horn M. and Staker H. (2013). Is K-12 Blended Learning Disruptive? An introduction of the theory of hybrids. San Francisco, USA: Clayton Christensen Institute. <https://www.christenseninstitute.org/publications/hybrids/> (in English).
- Stryuk, A. (2011). Theoretical Foundations of Combined Learning. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohiiienka. Serii: Pedahohichna*, vol. 17, pp. 63–66. <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/32063> (in Ukrainian).
- Tryus, Yu. and Herasymenko, I. (2012). Blended learning as an innovative educational technology in high school. *Teoriia ta metodyka elektronnoho navchannia: zbirnyk naukovykh prats*, vol. III, no. 1(3), pp. 299–308, 2012. <https://www.ccjournals.eu/ojs/index.php/e-learn/article/view/353> (in Ukrainian).
- Kryvonos, O. (2013). The use of information and communication technologies in education: textbook. manual. Zhytomyr, Ukraine: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka. <http://eprints.zu.edu.ua/10166/> (in Ukrainian).
- Buhaichuk, K. (2016). Blended learning: theoretical implementation in educational process of higher educational institutions. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, vol. 54, no. 4, pp. 1–18. <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1434/1070>(in Ukrainian).
- Maryenko, M., Sukhikh, A. (2021). Features of the organization of blended learning using digital technologies. *Osvitniy dyskurs: zbirnyk naukovykh prats*, 32(4), pp. 45–52. (in Ukrainian).
- Distance learning in quarantine: experience and prospects. *Analytyko-metodychni materialy* (2021). Kyiv, Ukraine: Pedahohichna dumka. <https://undip.org.ua/library/dystantsiyne-navchannia-v-umovakh-karantynu-dosvid-ta-perspektyvy/> (in Ukrainian).
- Kovalenko, V., Maryenko, M. and Sukhikh, A. (2021). Features of the introduction of blended learning in general secondary education. *Nova pedahohichna dumka*, no. 3 (107), pp. 86–90. <http://npd.roippo.org.ua/index.php/NPD/article/view/363/334> (in Ukrainian).
- Synergetics and education: a monograph. (2014). (edited by Kremen). Kyiv, Ukraine: Gifted Child Institute. https://www.pedagogic-master.com.ua/public/Kremen_Synergetyka.pdf (in Ukrainian).
- Kukharenko, V. and others. (2016) *Teoriya ta praktyka zmishanoho navchannia: monohrafiya*. Kharkiv, Ukraine: «Mis'kdruk», NTU «KhPI». http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/23536/3/Kukharenko_Teoriia_ta_praktyka_2016.pdf (in Ukrainian).

Tetiana Hodovaniuk, D. Sc. (Pedagogy), Vice-Rector for Research, Professor of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics Department, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, Ukraine.

Research interests: methods of teaching mathematics, methodological training of future teachers of mathematics, innovations in methodological training of future teachers of mathematics, blended learning.

Daryna Vasylieva, PhD (Pedagogy), Senior Researcher of Mathematics and Informatics Education Department, Institute of Pedagogy of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Research interests: methods of teaching mathematics, blended learning, ICT in teaching mathematics, axiological potential of school mathematics course.

SOME ASPECTS OF MATHEMATICS BLENDED LEARNING ORGANIZATION IN SCHOOLS

Blended learning is one of the effective educational trends that is being actively implemented in many countries around the world. Blended learning became most popular during the pandemic, as it made it possible to ensure the safe learning of students during ongoing quarantines. Some aspects of the organization of mathematics blended education in school are described in the article. Different definitions and models of blended learning are given. Features, advantages and disadvantages of blended learning are identified. Blended learning changes the interaction between students and teacher, involves the active role of the student and makes it possible to take into account his educational needs. At the same time, blended learning requires technical support for all participants in the learning process and a fairly high level of flexibility for everyone.

It is shown that for 2 years of active implementation of mathematics blended learning, teachers and students have developed a mostly positive attitude to this learning technology and experience of using different models of blended learning. Teachers have seen a tendency to reduce student responsibility, although they note that the introduction of blended learning has developed a variety of key student competencies, especially student independence and lifelong learning.

Most often, mathematics teachers offer algorithmic, practical and research problems for students to study on their own. Sometimes teachers ask students to master new theoretical material in the form of videos or diagrams, examples of solved problems and tasks for self-fulfillment.

Keywords: blended learning, mathematics education, organization of mathematics education