

9. Maksymchuk N.P. Samopiznannya yak umova stanovlennya tsinnisnykh oriyentatsiy maybutn'oho pedahoha. *Psykhologiya samosvidomosti: mynule, suchasnyy stan ta perspektyvy doslidzhennya*: zb. nauk. prats' za materialamy konferentsiyi, prysvyachenoyi 100-richchyu vid dnya narodzhennya P.P. Chamaty. Kyiv, 1998. S. 58–59.
10. Mashbyts' Yu.I., Hokun' O.O., Zhaldak M.I., Morze N.V. [ta in.]. *Osnovy novykh informatsiynykh tekhnolohiy navchannya*. Kyiv, 1997. 260 s.
11. *Metody i pryomy aktyvizatsiyi piznaval'noyi diyal'nosti uchniv: metodychnyy posibnyk*. Rivne: NMTS PTO, 2017. 53 s.
12. Lozova V.I. *Tsilisnyy pidkhid do formuvannya piznaval'noyi aktyvnosti shkolyariv*. Kharkiv: OVS, 2000. 175 s.
13. Onufriyeva L.A. *Rozvytok profesionalizmu maybutnikh fakhivtsiv sotsionomichnykh profesiy: sotsial'no-psykhologichnyy vymir: monohrafiya*. Kyiv: Vydavets' Bykhun V.Yu., 2020. 320 s.
14. Panchuk N.P. *Pedahohichni tekhnolohiyi navchannya u osobystisnomu ta profesiynomu rozvytku studentiv u zakladakh vyshchoyi osvity. Pedahohichne proyektuvannya v suchasniy osviti: dydaktychnyy i vykhovnyy aspekt*: kol. monohr. / za zah red. T.O. Pushkar'ovoyi. Kyiv: TOV NVP «Rostok A.V.T.», 2021. 124 s. S. 47–68. URL: <https://reicst.com.ua/asp/monographs>.
15. Onufriyeva L.A. *The Psychology of Professional Realization of a Future Specialist's Personality: Theoretical and Methodological Aspect: Monograph*. Rzeszów: BonusLiber, 2017. 194 s.
16. Panchuk Nataliia & Secheiko Olena. *To the Problem of Formation of a Value Component by Active Methods of Study in the Process of Professional Training of a Student. Problemy suchasnoyi psykhologiyi: zbirnyk naukovykh prats'*, 2021. Vyp. 54. S. 160-184. DOI (article): <https://doi.org/10.32626/2227-6246.2021-54.160-184>
17. Ruth D. *Developing feedback for pupil learning: teaching, learning and assessment in schools*. Abingdon, Oxon; New York, NY: Routledge, 2018. 155 s.

Отримано: 9.09.2024

УДК 370.3:377:004

DOI: 10.32626/2307-4507.2024-30.96-100

Ольга СЛОБОДЯНИК

Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України

e-mail: oslobodyanyk84@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3504-2684

ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗА УМОВ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. У статті розглянуто можливості використання сервісів імерсивних технологій в освітньому процесі закладу загальної середньої освіти. Проаналізовано ряд наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених у цій галузі. Відзначено, що імерсивні технології значно полегшують підготовку вчителя до уроків, а також допомагають учням не залежно від форми навчання, опанувати навчальний матеріал. Проведено детальний огляд таких застосунків як Assemblr Edu, Arloopa, Ar Solar System. Визначено, що платформа Assemblr Edu є багатofункціональним ресурсом, який містить безліч опцій, необхідних за умов змішаного навчання: віртуальний клас, розширену 3D бібліотеку, студію для створення власних об'єктів, рубрику «Навчальні комплекти», що містить готовий контент. Матеріали охоплюють більшу частину дисциплін, що вивчаються в ЗЗСО. Розглянуто застосунок *Arloopa*, що містить кейси з готовими AR об'єктами, які структуровані за категоріями: освіта, тварини, мистецтво, наука і технології та готові до використання в освітньому процесі та *Ar Solar System* – застосунок, що дозволяє досліджувати небесні тіла, змоделювати небесне тіло поряд собою.

Ключові слова: імерсивні технології, змішане навчання, заклади загальної середньої освіти, учні.

Постановка проблеми. Кардинальні зміни у суспільстві, розвиток технічних засобів і програмного забезпечення, впровадження чергового етапу Нової української школи спонукають до неминучих змін та модернізації системи освіти. Розвиток цифрових технологій збільшує потік інформації, що водночас полегшує і ставить нові завдання перед сучасним вчителем щодо поєднання засобів інформаційно комунікаційних технологій з традиційним навчанням. Наразі активно впроваджується змішана форма навчання на всіх освітніх рівнях. Зокрема, згідно з Листом Про організацію 2023/2024 навчального року в закладах загальної середньої освіти [8] освітній процес може бути організований за трьома формами: очною, дистанційною та змішаною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження питання змішаного навчання в освіті відображено у наукових роботах: М. Кадемії, О. Спіріна, С. Литвинової, В. Кухаренка, О. Коротун, О. Рафальської, Ю. Триуса, Г. Чередніченко, Л. Шапрана, Т. Шпро

ля й ін. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема імерсивних, в освіті досліджували зарубіжні вчені: Manargul Mukasheva, Gany Beysembaev Bailenson J.N., Yee N., Blascovich J., Beall A.C., Lundblad N., Jin M., Johnson L.F., Smith R.S., Smythe J.T. & Varon R.K. та вітчизняні: С. Литвинова, Н. Сороко, І. Пахомова, О. Буров, Ю. Богачков, О. Соколюк та ін.

Кухаренко В.М. стверджує, що: «Змішане навчання – це цілеспрямований процес здобування знань, умінь та навичок в умовах інтеграції аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності суб'єктів освітнього процесу на основі використання і взаємного доповнення технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання при наявності самоконтролю здобувача за часом, місцем, маршрутами та темпом навчання» [7].

Кобися А.П. говорить, що «змішане навчання – поєднання формальних засобів навчання (роботи в аудиторіях, вивчення теоретичного матеріалу) й іннова-

ційних (електронних) форм навчання (обговорення за допомогою електронної пошти, інтернет-конференції, спільної роботи в телекомунікаційному навчальному проєкті, створення блог-квестів, виконання практичного завдання і розміщення його результатів на сайті, портфоліо тощо), а також безперервним удосконалюванням методів навчання, професійних знань викладачів і студентів. Змішана форма навчання органічно поєднує в собі як традиційні, так й інноваційні форми навчання» [6].

Бугайчук К.Л. акцентує увагу на тому, що «... змішане навчання – це досить широке поняття, що поєднує в собі форм і методів організації формального, неформального, інформального навчання, а також самонавчання, що здійснюються для досягнення особою задалегідь визначених навчальних цілей зі збереженням механізму контролю за часом, місцем, маршрутами та темпом навчання» [1]. Отже, можемо зробити висновок, що для ефективного застосування змішаного навчання в освітньому процесі варто мати дуже вмотивованого здобувача освіти. Проте задля досягнення максимального результату ми вважаємо, що традиційну та онлайн-освіту варто поєднувати із застосуванням якісного цифрового контенту.

Згідно з класифікацією Стейкер та Хорна, запропонованою у 2012 році, яка й сьогодні не втратила актуальності, розглядають 4 моделі змішаного навчання: ротаційну, гнучку, самостійного змішування і поглиблену віртуальну (збагаченого віртуального середовища). Ця класифікація групує моделі за основними навчальними характеристиками, базується на практичному досвіді і може розширюватися у майбутньому [12].


Розглянемо детальніше модель збагаченого віртуального середовища, за якої основна навчальна діяльність відбувається в режимі онлайн за розробленими дистанційними курсами. Дана модель може бути застосована як для всього класу так й індивідуально. За умови індивідуального запровадження учень може відвідувати лише окремі уроки, якщо використовується для всього класу, то вчитель проводить окремі уроки на початку та в кінці вивчення теми, для захисту проєктів, обговорення окремих тем або ж за потреби.

Така модель буде корисною громадам, де внаслідок тих чи інших причин не можливе повноцінне офлайн навчання, але є обладнаний цифровий хаб чи інші приміщення, які можуть використовуватись для проведення окремих занять з учнями [5]. За використання цієї моделі навчання доречно застосовувати такі сучасні технології, як штучний інтелект та імерсивні технології (віртуальна і доповнена реальність) [9].

Основна відмінність змішаного навчання від традиційної системи полягає в активному використанні цифрових технологій для пошуку матеріалів та здобуття навичок. Проте не виключено й поєднання різних підходів, способів подачі матеріалу, видів роботи. Зокрема, певна частина інформації відводиться на групову роботу, а частина – на самостійне вивчення. Це не залежить від того, відбувається це у класі чи дистанційно [4].

Мета: розглянути можливості використання сервісів імерсивних технологій при вивченні математики за умов змішаного навчання.

Виклад основного матеріалу. Проаналізувавши ряд напрацювань українських вчених (В.Ю. Биков, О.Ю. Буров, С.П. Величко, Ю.В. Єчкало, В.Ф. Заболотний, Н.А. Мислицька, С.Г. Литвинова, О.П. Пінчук, С.О. Семеріков, Н.В. Сороко, В.В. Ткачук та ін.) можемо зробити висновок, що імерсивні технології полегшують сприйняття матеріалу під час навчання, а в поєднанні з механізмами зворотного зв'язку та можливостями проєктування завдань різного рівня складності є затребуваними в освітньому процесі. Розглянемо застосунки доповненої реальності, які полегшують вчителю підготовку до уроку, а також можуть бути застосовані за умов змішаного навчання.

Assemblr Edu  – універсальна платформа для учнів та учителів, що дозволяє вивчати об'єкти в 3D форматі та доповненій реальності. Можна використовувати як при очному навчанні, так і при змішаному. Слід зазначити, що ця платформа є «умовно безкоштовною», оскільки містить контент, який можна використовувати без оплати – вже готові анімації (бібліотека 3D), а створення власного контенту можливе за покупки розширеного пакету. Інтерфейс містить 5 мов, серед яких є українська, наявні інтерактивні уроки, а для входу необхідно зареєструватися, при реєстрації вказати, що Ви вчитель і створювати свої класи для комунікації з учнями, завантажувати матеріали, обмінюватися готовими проєктами. Використовуючи даний застосунок учні самостійно можуть створювати 3D об'єкти [2].

Платформа містить ряд переваг, серед яких варто виокремити:

Віртуальний класрум. В застосунку *Assemblr Edu* є можливість інтегрувати в єдиний простір – віртуальні кімнати – відповідні матеріали, створювати сумісні проєкти, завантажувати веб-сайти, посилання, примітки, файли, зображення та проєкти 3D або доповнену реальність, що є необхідним елементом за умов змішаного навчання. Кількість таких кімнат є необмеженою. Запросити учнів до віртуальної кімнати можна за допомогою відповідного коду або надіславши покликання чи залучити вже існуючих користувачів *Assemblr*. Кількість користувачів є необмеженою. У безкоштовній версії платформи вчитель може використовувати готові 3D анімації, завантажувати та поширювати об'єкти з 3D бібліотеки. Наприклад, при вивченні теми «Об'ємні геометричні фігури» у 5 класі, учням дуже складно уявити просторові фігури, ідентифікувати грань, ребро, визначити видимі й не видимі елементи (особливо за умов офлайн навчання). Тому ми пропонуємо використовувати об'єкти з 3D-бібліотеки *Assemblr Edu*, які легко трансформуються в об'єкти доповненої реальності (див. *рис. 1*). Учням вчитель відправляє покликання або покрокову інструкцію як перейти на відповідну сторінку.

3D-бібліотека *Assemblr Edu* налічує більше 150 готових до використання навчальних матеріалів в доповненій реальності, які легко інтегруються як в офлайн так і в онлайн урок. Варто зазначити, що сховище охоплює 3D контент (більше 1000 елементів) з різних дисциплін, а саме з математики, біології, географії, історії, мистецтва та інше, тому цей сервіс можна вважати універсальним.

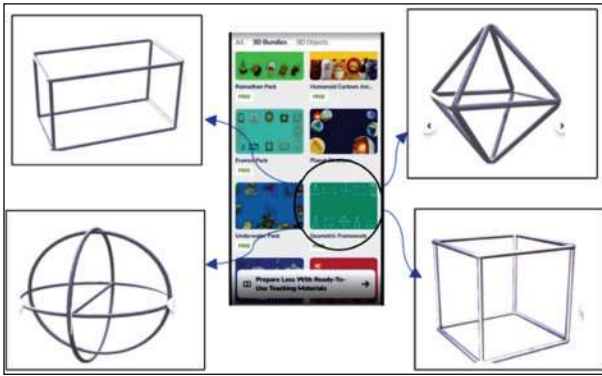


Рис. 1. Зразок 3D моделей із бібліотеки Assemblr Edu

Технічні характеристики. Дана платформа працює як на мобільних пристроях так і на планшетах та ноутбуках, проте є певні особливості: для коректного відтворення відео матеріалів, створених у Canva, необхідно оновити свій браузер до останньої версії; слід зазначити, що остання версія Assemblr в App Store створена для iPad, на MacOS не працює. Що стосується Android та Windows працює без обмежень. Програма легко синхронізується на всіх пристроях, якщо зайти з одного акаунта.

Як раніше зазначалося, платформа «умовно безкоштовна», тому для користувачів розробники пропонують окреме програмне забезпечення Assemblr Studio, яке можна завантажити і встановити на свій гаджет та компонувати більш складні багатопланові об'єкти. За допомогою Assemblr Studio можна створювати, переглядати та ділитися будь-яким продуктом 3D та доповненої реальності. Безкоштовний пакет містить 30 МБ зберігання користувацьких 3D-об'єктів, доступ до безкоштовних 3D-пакетів та шаблонів, 1 спеціальний маркер, QR-маркери. Решта пакетів мають розширений функціонал до 1 ГБ зберігання користувацьких 3D-об'єктів, доступ до текстових шрифтів Pro 3D, 25 спеціальних маркерів, [https://www.assemblrworld.com/pricing]. Для створення власних уроків існує 2 типи програм: «простий» і «просунутий».

У простій версії вчителі можуть безкоштовно використовувати готові моделі з бібліотеки, а «просунута» передбачає створення власного навчального контенту (платна версія).

Для вчителів, які цінують свій час

є можливість використовувати вже готовий контент, який міститься на платформі в рубриці «Навчальні комплекти» (рис. 2). Вчителю достатньо обрати відповідну рубрику і завантажити потрібну навчальну презентацію.

Зазначимо, що Assemblr Edu досить потужна платформа, що містить не тільки безкоштовний, а й платний 3D-контент та моделі доповненої реальності. Матеріали охоплюють більшу частину дисциплін, що вивчаються в ЗЗСО. Як показує практика, використання цих технологій значно підвищує зацікавленість учнів навчальним матеріалом, а також сприяє розвитку творчих здібностей, абстрактного мислення та уяви.

Робота на платформі дає можливість поєднувати елементи реального середовища з тривимірним простором віртуального світу та сприяє зануренню чи перенесенню учнів у штучно створений світ, що розкриває нові можливості пізнання [10].

Наступний сервіс, який ми рекомендуємо для використання в освітньому процесі – *Arloopa*. Це застосунок доповненої реальності, що містить кейси з готовими AR об'єктами, що структуровані за категоріями: освіта, тварини, мистецтво, наука і технології тощо. Працює як на IOS так і на Android, інтерфейс доступний на 5 мовах, дуже простий у використанні, достатньо натиснути «Сканер», навести на відповідний об'єкт та відсканувати його. Користувач бачить перед собою об'єкт, що «оживає» (рис. 3). Додаток містить

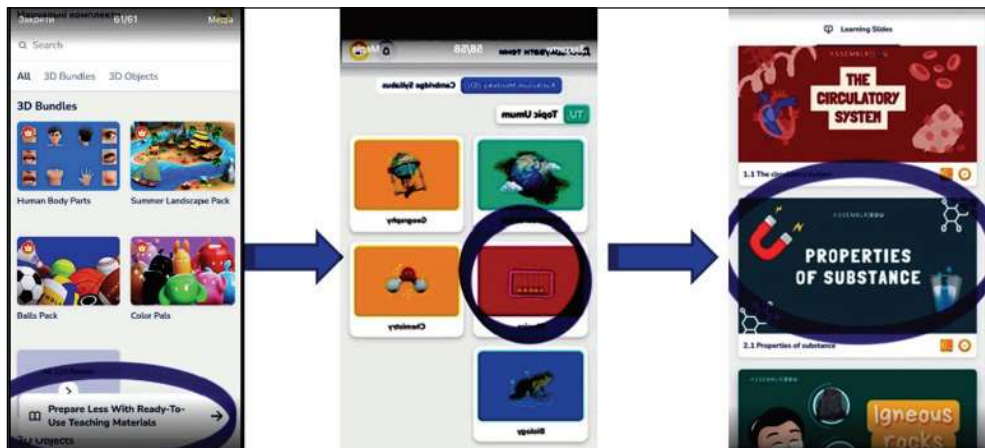


Рис. 2. Порядок використання 3D анімацій в Assemblr

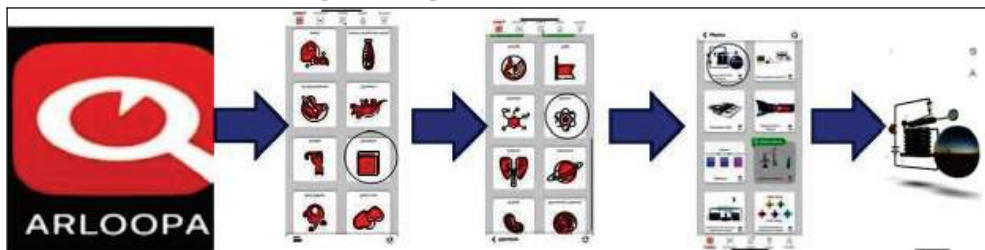


Рис. 3. Алгоритм використання застосунку Arloopa (фізика)



Рис. 4. Дослідження явища електромагнітної індукції у застосунку Arloopa

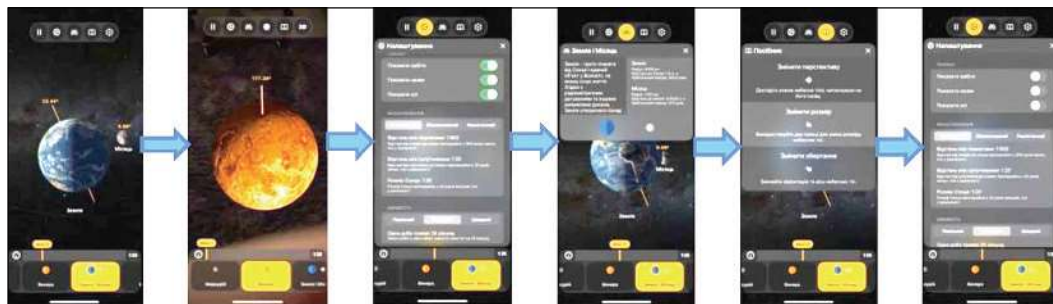


Рис. 5. Етапи роботи із застосунком AR Solar System

темах, а також розроблення методики застосування імерсивних технологій у ході навчання природничих дисциплін та вивчення їх впливу на якість отриманих знань здобувачів освіти.

дуже багато рубрик, проте ми радимо використовувати Education, вона поєднує біологію, анатомію, астрономію, хімію, фізику тощо (рис. 4).

Ar Solar System – застосунок, що дозволяє досліджувати небесні тіла, змодельовати небесне тіло поряд собою (рис. 5). Недоліком є те, що цей додаток частково безкоштовний, бо моделі частини планет є заблокованими до моменту оплати.

За небесними тілами у даному застосунку можна спостерігати у 3D зображенні або інтегрувати їх у своє оточення. Україномовний інтерфейс з налаштуваннями, що дають можливість показати/прибрати орбіти, назви, вісі; масштабування у трьох форматах: компактне, збалансоване, реалістичне, а також можна обрати швидкість руху. Застосунок містить міні-довідник про кожну з планет, навігацію, посібник щодо використання застосунку та інструкцію щодо інтегрування небесних тіл у власне середовище. Наведемо приклади дослідницьких завдань, які можна виконувати в даному застосунку:

1. Дослідіть кожне небесне тіло, натиснувши на його назву.
2. Змініть параметри масштабування та швидкості відтворення. Зробіть висновки.
3. Інтегруйте зображення в оточуюче Вас середовище. Зробіть відео та завантажте в Classroom [11]. Результатами виконання таких завдань учні діляться в класі (якщо це офлайн навчання) або ж при онлайн включенні при роботі в групах.

Як показує практика, такі завдання підвищують мотивацію учнів, оскільки для сучасного покоління важливою є візуалізація, а також застосування сучасних технологій, в даному випадку імерсивних.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, слід зазначити, що використання імерсивних технологій за умов змішаного навчання значно полегшує сприйняття, розуміння та запам'ятовування матеріалу учнями, адже візуалізація є обов'язковим методом подачі матеріалу для сучасної молоді. А поєднання різних видів цифрових даних (текст, відео, графіки) з відображенням об'єктів реального середовища на екрані гаджетів, дає можливість створення інформативно насиченого навчального середовища. Проте, не варто забувати, що вплив імерсивних технологій досліджений не достатньо, тому їх використання даних має бути контрольованим.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в аналізі наявних платформ та засобів імерсивних технологій та пошуку найоптимальнішого універсального сервісу, який би був доступний на всіх операційних сис-

Список використаних джерел:

1. Бугайчук К.Л. Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. Том 54. № 4. С. 1–18.
2. Веб сайт “Програмне забезпечення Assemblr Edu” [Електронний ресурс]. URL: <https://inter-systems.kiev.ua/novosti/277-novinka-programne-zabezpechennya-assemblr-edu-vzhe-v-prodazhu.html> (дата звернення: 25.10.2024).
3. Гуревич Р.С. та ін. Змішане навчання як сучасна форма побудови навчального процесу. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2023. Вип. 69. С. 14–35.
4. Змішане навчання: сутність та переваги у сучасному світі [Електронний ресурс]. URL: <http://blog.ed-era.com/blended-learning/> (дата звернення: 25.10.2024).
5. Змішане навчання: як організувати якісний освітній процес в умовах війни [Електронний ресурс]. URL: <https://sqe.gov.ua/zmishane-navchannya-yak-organizuvati-yaki/> (дата звернення: 25.10.2024).
6. Кобися А.П. Інформаційне освітнє середовище як платформа для реалізації змішаного навчання у вищих навчальних закладах. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2017, Том 57, № 1. С. 75–82.
7. Кухаренко В.М. Змішане навчання. Вебінар. URL: <http://www.wiziq.com/online-class/2190095-intel-blended> (дата звернення 09.10.2024).
8. Лист МОН України «Про організацію 2024–2025 навчального року в закладах загальної середньої освіти» [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/npra/pro-orhanizatsiiu-20242025-navchalnoho-roku-v-zakladakh-zahalnoi-serednoi-osvity> (дата звернення 30.10.2024).
9. Сінгх Харві. Побудова ефективних програм змішаного навчання. *Виклики та можливості для глобального впровадження рамок електронного навчання* [Електронний ресурс]. IGI Global, 2021. 15–23. URL: <https://www.igi-global.com/chapter/building-effective-blended-learning-programs/277742> (дата звернення: 30.10.2024).
10. Слободяник О.В. Можливості використання платформи ASSEMBLER EDU в освітньому в освітньому процесі ЗЗСО. *Імерсивні технології в освіті: IV Міжнародна науково-практична конференція*, 30 квітня 2024 р. Київ, 2024.
11. Слободяник О.В. Огляд мобільних застосунків доповненої реальності для учнівських досліджень. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану: збірник матеріалів. Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України*, 23 лютого 2024 р., м. Київ. С. 142–144.

12. Classifying K–12 Blended learning. By Heather Staker and Michael B. Horn [Електронний ресурс] URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED535180.pdf> (дата звернення: 25.10.2024).

Olga SLOBODIANYK

Institute of Digitalization of Education of the National Academy of Sciences of Ukraine

USE OF IMMERSIVE TECHNOLOGY SERVICES IN MATHEMATICS LESSONS UNDER CONDITIONS OF MIXED LEARNING

Abstract. The article considers the possibilities of using the services of immersive technologies in the educational process of a general secondary education institution. A number of scientific studies of domestic and foreign scientists in this field have been analyzed. It was noted that immersive technologies significantly facilitate the teacher's preparation for lessons, and also help students, regardless of the form of education, master the educational material. A detailed review of such applications as Assemblr Edu, Arloopa, Ar Solar System was conducted. It was determined that the Assemblr Edu platform is a multi-functional resource that contains many options necessary for blended learning: a virtual classroom, an expanded 3D library, a studio for creating your own objects, a "Learning Kits" section containing ready-made content. The materials cover most of the disciplines studied in ZZSO. The Arloopa application is considered, which contains cases with ready-made AR objects, which are structured by categories: education, animals, art, science and technology and are ready to be used in the educational process. Ar Solar System is an application that allows you to explore celestial bodies, simulate a celestial body next to you.

Key words: versive technologies, blended learning, institutions of general secondary education, students.

References:

1. Buhaychuk K.L. Zmishane navchannya: teoretychnyy analiz ta stratehiya vprovadzhennya v osvithniy protses vyshchyykh navchal'nykh zakladiv. *Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya*. 2016. Tom 54. № 4. S. 1–18.
2. Veb sayt "Prohramne zabezpechennya Assemblr Edu" [Elektronnyy resurs]. URL: <https://inter-systems.kiev.ua/novosti/277-novinka-programne-zabezpechennya-assemblr-edu-vzhe-v-prodazhu.html>
3. Hurevych R.S. ta in. Zmishane navchannya yak suchasna forma pobudovy navchal'noho protsesu. *Suchasni informatsiyni tekhnolohiyi ta innovatsiyni metodyky navchannya v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy*. 2023. Vyp. 69. S. 14–35.
4. Zmishane navchannya: sutnist' ta perevahy u suchasnomu sviti [Elektronnyy resurs]. URL: <http://blog.ed-era.com/blended-learning/>
5. Zmishane navchannya: yak orhanizuvaty yakisnyy osvithniy protses v umovakh viyny [Elektronnyy resurs]. URL: <https://sqe.gov.ua/zmishane-navchannya-yak-organizuvati-yaki/>
6. Kobysya A.P. Informatsiyni osvithniy seredovishche yak platforma dlya realizatsiyi zmishanoho navchannya u vyshchyykh navchal'nykh zakladakh. *Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya*, 2017, Tom 57, № 1. S. 75–82.
7. Kukharenko V.M. Zmishane navchannya. Vebinar. URL: <http://www.wiziq.com/online-class/2190095-intel-blended>
8. Lyst MON Ukrainy «Pro orhanizatsiyu 2024-2025 navchal'noho roku v zakladakh zahal'noyi seredn'oyi osvity» [Elektronnyy resurs]. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-orhanizatsiyu-20242025-navchalnoho-roku-v-zakladakh-zahalnoi-serednoi-osvity>
9. Sinhhkharvi. Pobudova efektyvnykh prohram zmishanoho navchannya. *Vyklyky ta mozhlyvosti dlya hlobal'noho vprovadzhennya ramok elektronnoho navchannya* [Elektronnyy resurs]. IGI Global, 2021. 15–23. URL: <https://www.igi-global.com/chapter/building-effective-blended-learning-programs/277742>
10. Slobodyanyk O.V. Mozhlyvosti vykorystannya platformy ASSEMBLER EDU v osvith'omu v osvith'omu protsesi ZZSO. *Imersyivni tekhnolohiyi v osviti: IV Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiya*, 30 kvitnya 2024 r. Kyiv, 2024.
11. Slobodyanyk O.V. Ohlyad mobil'nykh zastosunkiv dopovnenoyi real'nosti dlya uchniv'skykh doslidzhen'. *Tsyfrova transformatsiya naukovo-osvithnikh seredovishch v umovakh voyennoho stanu: zbirnyk materialiv. Zvitna naukova konferentsiya Instytutu tsyfrovizatsiyi osvity NAPN Ukrainy*, 23 lyutoho 2024 r., m. Kyiv. S. 142–144.
12. Classifying K–12 Blended learning. By Heather Staker and Michael B. Horn [Elektronnyy resurs] URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED535180.pdf>

Отримано: 2.11.2024