

*МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ*

**КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ
ТЕХНОЛОГІЇ:
ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО**

НАУКОВИЙ
ЖУРНАЛ



Головний редактор – професор, д.т.н., Гордєєв О.О.

№54 2024

м. Луцьк

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

| | |
|---|-----------------------------|
| Головний редактор: | |
| професор, д.т.н. Гордєєв О.О. | (м. Луцьк) |
| Відповідальний секретар: | |
| доц., к.т.н. Христинець Н.А. | (м. Луцьк) |
| Члени редакційної колегії: | |
| проф., д.т.н. Андрущак І.Є. | (м. Луцьк) |
| проф., д.т.н. Згуровський М.З | (м. Київ) |
| Affiliate full professor, Avtandil Gagnidze | (Грузія, м. Тбілісі) |
| д.т.н., доц. Зеленський К.Х. | (м. Київ) |
| доц., к.т.н. Суринович О.М. | (м. Луцьк) |
| Affiliate full professor, Iavich Maksim | (Грузія, м. Тбілісі) |
| проф., д.т.н. Турбал Ю.В. | (м. Рівне) |
| доц., к.ф.-м.н. Рибицька О.М. | (м. Львів) |
| PhD. Milosz Marek | (Польща, м. Люблін) |
| проф., д.т.н. Мельник А.О. | (м. Львів) |
| проф., д.т.н. Мороз Б.І. | (м. Дніпро) |
| проф., д.т.н. Тарасенко В.П. | (м. Київ) |
| проф, PhD. Alison McMillan | (Великобританія, м. Рексем) |
| проф., д.т.н. Касянчук М.М. | (м. Тернопіль) |
| проф., д.т.н. Фауре Е.В. | (м. Черкаси) |
| проф., д.т.н. Олійников Р.В. | (м. Харків) |
| проф, д.пед.н. Черняшук Н.Л. | (м. Луцьк) |
| доц., к.т.н. Назаревич О.Б. | (м. Тернопіль) |
| PhD. Karim Elish | (США, м. Лейкленд) |
| PhD. Zbigniew Omiotek | (Польща, м. Люблін) |
| PhD. Dagmar Saĝáňová | (Словачина, м. Братишава) |
| PhD. Paweł Komada | (Польща, м. Люблін) |
| PhD. José Machado | (Португалія, м. Гімарайш) |
| проф., д.т.н. Сайко В.Г. | (м. Київ) |
| доц., к.т.н. Приступа С.О | (м. Луцьк) |
| PhD. Anna Maria Saniuk | (Польща, м. Зелена Гура) |
| доц., к.т.н. Ткачук А.А. (заступник головного редактора) | (м.Луцьк) |

Адреса редколегії:

Луцький національний технічний університет,
кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
вул. Львівська 75, ауд.141
м.Луцьк, 43018
тел. (0332) 74-61-15
E-mail: cit@lntu.edu.ua,
сайт журналу: cit-journal.com.ua

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО

№54 2024 р.

Зареєстровано Національною радою України з питань телебачення і радіомовлення, як суб'єкт у сфері друкованих медіа (рішення №40 від 11.01.2024 р., ідентифікатор медіа R30-02456)

Рекомендовано до друку Науково-технічною радою Луцького національного технічного університету (протокол №7 засідання від 20.03.2024р.)

Рішенням МОН України наказом №515 від 16.05.2016р, журнал включено в перелік наукових фахових видань

Видання індексується у наукометричних та реферативних баз:

Open Academic Journals Index
Academic Resource Index ResearchBib

Rootindexing
Information Matrix for the Analysis of Journals
Ulrichsweb.

ISSN 2524-0560 (Online)

ISSN 2524-0552 (Print)

ЗМІСТ

| АВТОМАТИКА ТА УПРАВЛІННЯ | |
|--|------------|
| Бубній Д.Ю., Дубук В.І. Розробка інформаційної системи пошуку ментора для підвищення кваліфікації в ІТ галузі | 5 |
| Ковівчак Я.В., Дубук В.І., Бучковський М.В. Розробка автоматизованої системи ідентифікації підпису особи | 18 |
| Мельник А.О., Кинаш Ю.Є. Розробка підсистеми автоматизованого управління відносинами з клієнтами малого бізнесу | 27 |
| Пензеник А.А. Автоматизоване виявлення та попередження перенавчання в нейронних мережах | 36 |
| ІНФОРМАТИКА ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА | |
| Турчин О.Б. Прогностична модель стану GNSU з використанням аналізу великих даних та нейронних мереж | 43 |
| Бірук Б.В., Христинець Н.А. Симулятор системного адміністратора в контексті інтеграції з IoT | 49 |
| Бунке О.С., Новіков П.В. Тенденції розвитку інтернету речей в енергетиці | 53 |
| Грибовський О.М, Кунанець Н.Е., Мага А.Ю., Пасічник С.О., Петришина Б.О., Рибак А.О. Фронтент компонента комплексної інформаційної системи «розумна садиба»: особливості побудови | 60 |
| Дичка І.А., Радченко К.О., Терейковський І.А., Терейковська Л.О. Концептуальна модель процесу прогнозування навантаження на вебсервер | 74 |
| Д'яков Я.Р. Дослідження фундаментальних властивостей онтологічних баз знань | 84 |
| Єськіна А.А., Кулаковська І.В. Дослідження інтелектуальної системи класифікації волатильності валют за результатами машинного навчання | 92 |
| Іваненко О.А., Марченко О.І. Спосіб уніфікованого опису хмарної інфраструктури різних провайдерів | 103 |
| Козубцов І.М., Ліщина В.О., Сулім В.О. Методика випереджаючого викладання навчальної дисципліни «методологія наукових досліджень» здобувачам другого (магістерського) рівня вищої освіти освітньої програми «комп'ютерні науки» | 113 |
| Котлярський А.О., Петрашенко А. В. Спосіб підвищення ефективності використання хмарних ресурсів | 125 |
| Лавренчук С.В., Христинець Н.А., Савчук О.В. Моніторинг платформи YouTube засобами SQL | 130 |
| Левчук О.В., Левчук К.І. Цифрова стійкість: оцінка ролі інформаційних технологій у забезпеченні безперервності підготовки фахівців в кризових умовах | 137 |
| Недашківський Б.М. Методи розпізнавання та обробки зображень за допомогою зорового трансформера | 146 |
| Недашківський С.М. Методологія та принципи виявлення об'єктів за допомогою деформованих згорткових мереж | 153 |

| | |
|--|------------|
| Нестеров В.Ф. Оптимізація процесів обробки та аналізу великих даних у сфері аналітики даних шляхом інтеграції інженерії даних та штучного інтелекту | 160 |
| Озерчук І.М. Архітектура платформи програмно-визначеного радіо на основі процесора загального призначення | 165 |
| Орлов М.В., Пасічник В.В. Неперервна оптимізація та управління ризиками при впровадженні методології DevOps в іт інфраструктурах | 171 |
| Проніна О.І., Голубець А.О. Математична модель формування векторного уявлення україномовного тексту. | 179 |
| Радзіховська Л.М., Гусак Л.П. Використання методів економетричного аналізу в ризикології | 186 |
| Самчук Л.М., Повстяна Ю.С., Качула І.М., Повстяна С.О. Побудова діаграми діяльності для принципу проходження процедури МРТ засобами UML | 192 |
| Семенюк В.В. Аналіз та оптимізація продуктивності баз даних у розподілених системах | 199 |
| Федонюк А.А., Герасимчук О.Б., Юнчик В.Л., Федонюк Ю.А. Використання методу багатовимірної середньої для оптимізації формування рейтингу науково-педагогічних працівників вузу на прикладі волинського національного університету імені Лесі Українки | 206 |
| Федосов С.А., Замуруєва О.В., Никируй Л.І., Яремій І.П., Яворський Р.С. Оцінка наукової області комп'ютерна фізика за аналітичними можливостями бази даних Scopus | 218 |
| ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА | |
| Беляков Р.О. Ієрархічна модель інтелектуального управління наземно-повітряної комунікаційної мережі спеціального призначення | 225 |
| Кудряшов А.С. Штучний інтелект та безпека у мобільних технологіях 5G та 6G | 236 |
| Михалевський Д.В., Луценко О.М., Шаповалова Т.В., Ківшар О.Ю. Підвищення ефективності документообігу у військових частинах на базі хмарних технологій | 243 |
| Мороз С.А., Лишук В.В., Чалий В. Д., Горайчук А.А., Тарарай Д.М. Аналіз формування вихідного сигналу давача інфрачервоного випромінювання | 249 |
| УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ | |
| Васьків Р.І., Веретеннікова Н.В. Аналіз тенденцій формування та функціонування розподілених команд | 255 |
| Симонов В.В. Вплив використання штучного інтелекту на управління ризиками в проєктах: можливості та виклики | 268 |

DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2024-54-16>

УДК 004:51:378(045)

Левчук Олена Володимирівна, к.пед.н., доцент,
<https://orcid.org/0000-0001-5046-2367>

Левчук Костянтин Іванович, д.іст.н., професор,
<https://orcid.org/0000-0003-0459-622X>

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

ЦИФРОВА СТІЙКІСТЬ: ОЦІНКА РОЛІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕРЕРВНОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ В КРИЗОВИХ УМОВАХ

Левчук О.В., Левчук К.І. **Цифрова стійкість: оцінка ролі інформаційних технологій у забезпеченні безперервності підготовки фахівців в кризових умовах.** В дослідженні проаналізовано вплив цифрової стійкості на якість і ефективність підготовки фахівців. Виокремлено конкретні технологічні проблеми, з якими стикаються здобувачі вищої освіти під час кризових умов, запропоновано ефективні рішення, враховуючи доступність та технологічну підтримку для різноманітних потреб у навчанні. Встановлено, що успішні стратегії цифрової стійкості передбачають активне впровадження адаптивних технологій, планування на випадок непередбачених ситуацій і розробку гнучких моделей навчання для реагування на несподівані виклики. Вивчено досвід студентів щодо ролі інформаційних технологій у дистанційному навчанні в умовах кризи, враховуючи їхні особистісні цілі, уподобання та очікування. Проведено порівняльний аналіз ефективності різних інформаційних технологій, які використовуються для підготовки спеціалістів в кризових умовах, оцінивши зручність їхнього використання та адаптованість до різноманітних навчальних середовищ. Вивчено стратегії, які використовують навчальні заклади для створення стійкості до цифрових технологій, наголошуючи на важливості інституційної політики, професійного розвитку викладачів та інвестицій в інфраструктуру.

Ключові слова: війна в Україні, технології навчання, дистанційна освіта, змішане навчання, освітні ресурси, студентоцентрована освіта.

Levchuk O.V., Levchuk K.I. **Digital sustainability: assessment of the role of information technologies in ensuring the continuity of specialist training in crisis conditions.** The study analyzed the impact of digital sustainability on the quality and effectiveness of specialist training. Specific technological problems faced by students of higher education during crisis conditions are highlighted, and effective solutions are proposed, taking into account accessibility and technological support for various learning needs. Successful digital resilience strategies have been found to involve proactive adoption of adaptive technologies, contingency planning, and the development of flexible learning models to respond to unexpected challenges. The experience of students regarding the role of information technologies in distance learning in crisis conditions was studied, taking into account their personal goals, preferences and expectations. A comparative analysis of the effectiveness of various information technologies, which are used to train specialists in crisis conditions, was conducted, assessing their ease of use and adaptability to various educational environments. Strategies used by educational institutions to build digital resilience are explored, emphasizing the importance of institutional policies, faculty professional development, and infrastructure investments.

Keywords: war in Ukraine, learning technologies, distance education, blended learning, educational resources, student-centered education.

Постановка проблеми. Освіта є особливою сферою життєдіяльності суспільства, яка має довгостроковий вплив на соціальний, економічний і політичний розвиток. За умов війни, яка набуває затяжного характеру, збереження університету як соціального інституту освітнього потенціалу відіграє важливу роль для повоєнного майбутнього країни.

З початком широкомасштабного російського вторгнення в Україну усі учасники освітнього процесу стикаються з низкою проблем. Так, в березні 2022 року практично у всіх регіонах України заклади вищої освіти (ЗВО) були на вимушених канікулах або працювали у дистанційному форматі [1]. В результаті бойових дій пошкоджено 157 закладів фахової передвищої та вищої освіти, 21 повністю зруйновано [2], тимчасово переміщено 31 заклад вищої освіти та 65 відокремлених структурних підрозділів ЗВО [3]. Продовження практики дистанційної форми навчання, яка склалася в умовах пандемії, була вимушеною та доцільною в початковий період війни. [4, с.31].

Новий «військовий» 2022/2023 навчальний рік розпочався для ЗВО України під впливом безпекових чинників – дистанційно навчалися (онлайн) – 37% студентів, очно (офлайн) – 9%, змішаній формі навчання віддали перевагу 54% ЗВО [2].

Варто зазначити, що в умовах воєнного стану, кожний регіон має свої специфічні особливості, які необхідно враховувати в навчальному процесі [5]. Серед них:

- наближеність до театру бойових дій,
- інтенсивність обстрілів та бомбардувань далекобійною зброєю,
- руйнування або пошкодження приміщень ЗВО, їх переміщення в більш безпечні регіони
- використання аудиторій, кампусів, гуртожитків «тилових» ЗВО евакуйованими

установами та внутрішньо переміщеними особами тощо.

- забезпеченість учасників освітнього процесу укриттями що гранично визначає спосіб навчання у ЗВО.

ЗВО, які не перебувають у зонах проведення активних бойових дій або в безпосередній близькості від них (Вінницька, Волинська, Івано-Франківська, Закарпатська, Львівська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька області) виконують особливу місію стосовно прийому та надання наявних можливостей для забезпечення житлом та приміщеннями евакуйованих здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних і педагогічних працівників. прийому адміністрацій інших ЗВО для відновлення освітнього процесу [6].

В залежності від безпекової ситуації в регіонах, існують різні форми організації освітнього процесу. Зокрема, столичні ЗВО більшість з яких обрали змішану форму навчання (75%), застосовували таке поєднання: заняття з дисциплін циклу професійної підготовки (фахові) проводяться в аудиторіях, а дисципліни циклу загальної (теоретичної) підготовки – в онлайн-форматі із застосуванням синхронного та асинхронного режимів [7].

Загалом, ЗВО, які працюють у змішаному форматі надають перевагу двом формам: комбінованому календарному підходу до навчання, за якого для всіх здобувачів формати (офлайн та онлайн) по чергово змінюються з певною періодичністю (декілька тижнів або місяців) або за роками навчання – навчання в офлайн-форматі для молодших курсів, онлайн – для старших.

Використання безкоштовних цифрових ресурсів, освітніх онлайн-платформ (Coursera, UdeMy та edX (з березня 2022 р.)), можливість вільного доступу до ліцензійних інструментів організації навчання компаній Google та Zoom (з серпня 2022 р.) стало важелем для активного впровадження у ЗВО дистанційного (37 %) та змішаного навчання (25,1 %). Проте, на думку кожного четвертого (25,1 %) з опитаних здобувачів вищої освіти, рівень безпеки організації освітнього процесу в офлайн форматі є низьким. Про недостатній рівень захисту під час очного навчання вказали 17,3 % студентів ЗВО [2].

Тому, забезпечення якісної освітньо-наукової діяльності, конкурентоспроможної вищої освіти, яка має специфічні моделі реалізації, залежно від регіональних особливостей, є нагальною проблемою сьогодення [3].

Нині спостерігається критична роль інформаційних технологій. Адже вони відіграють ключову роль у підтримці безперервності освіти під час криз, слугуючи ключовим засобом для дистанційного навчання, співпраці та доступу до ресурсів.

Цифрову стійкість ми розуміємо як адаптивну здатність освітніх систем ефективно використовувати інформаційні технології для забезпечення безперервної підготовки фахівців навіть в умовах кризи. Вона охоплює різні компоненти, включаючи надійну онлайн-інфраструктуру, засоби зв'язку, безпечне керування даними та адаптивні методи навчання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Науковці відзначають важливість дистанційних технологій для студентів українських університетів в умовах воєнного часу.

Водночас, видається доволі дискусійною спроба авторів оцінити дистанційне навчання як масштабну інновацію. На наш погляд, використання в навчальному процесі виключно дистанційного навчання під час війни не сприяє вирішенню усіх освітніх завдань та залежить від впливу безпекових чинників [8].

Однак, слід відзначити інноваційні технології дистанційного навчання, які були апробовані під час пандемії, та можуть бути використані українськими університетами. Зокрема, поєднання інтерактивного онлайн-рецензування та методу перевернутого класу дало змогу покращити успішність слухачів, схильність до критичного та рефлексивного мислення [9].

Серед науковців зростає увага до динамічних засобів навчання. Але використання динамічної візуалізації для передачі змісту освіти (віртуальна дошка) під час онлайн навчання може бути ускладнене через недостатню швидкість сигналу в мережі. Тому дослідники пропонують метод сегментації навчального матеріалу як один із способів вирішення проблеми. [10] Загалом дистанційне навчання може бути успішним, коли воно спрямоване на збереження взаємодії між студентами та досвідченим викладачем з використанням інструментів відеоконференцій Zoom, Google Meet тощо.

У цій ситуації доставці контенту до споживача сприяє інтеграція з системою управління навчанням [11].

Вимушений перехід до дистанційної освіти виявив низку наслідків для викладання і вивчення природничих наук та математики. Традиційні синхронні форми навчання, які використовуються під час офлайн занять, успішно доповнюються асинхронними, при умові відповідного методичного та

інфраструктурного забезпечення [12]. Також увагу дослідників привертають особливості використання сучасних мобільних пристроїв для підтримки контекстного навчання. Вони роблять висновок, що успіх мобільного навчання залежить від підготовки студентів, передбачуваної та стабільної технології, сумісності освітнього контенту [13].

Доволі ефективною під час дистанційного та змішаного навчання є методика перевернутого класу. У цьому випадкові структура заняття, логіка курсу та інфраструктура зв'язку мають вирішальне значення для успіху [14]. Однак, успішність використання комп'ютерних технологій в математичній освіті дещо переоцінена [15].

Важливим фактором, який потрібно врахувати є свідоме руйнування російськими військами енергетичної інфраструктури України восени-взимку 2022-2023 років. Це призвело до ускладненого доступу здобувачів освіти до електропостачання та інтернет мережі. Мешканці сільських регіонів України виявились ще більш обмежені у доступі до онлайн освіти. В цій ситуації актуальності набуває досвід деяких країн Африки та Азії, в яких склалася подібна за наслідками ситуація під час пандемії коронавірусу. Дослідники вважають що за цих умов найкраще себе проявили технології змішаного навчання, які зменшували ризики соціально-економічної нерівності [16, 17].

Заслужує на увагу погляд щодо напрямів трансформації вищої освіти. Автори вважають що зміни в організації навчального процесу неминучі та відбудуться на основі змішаної моделі навчання. При цьому буде збережено досвід університету як соціального інституту та використано сучасні засоби масової комунікації [18].

Мета дослідження. Дослідити роль інформаційних технологій у вирішенні проблеми забезпечення неперервності навчання здобувачів вищої освіти в регіонах, де заклади вищої освіти не перебувають у зонах проведення активних бойових дій або в безпосередній близькості від них.

Виклад основного матеріалу дослідження. Поки триває війна в Україні, ми поставили за мету зібрати інформацію, визначити проблеми, оцінити труднощі з якими зустрічаються під час навчання здобувачі вищої освіти щоб розробити стратегії їх вирішення. Важливою особливістю даного дослідження є врахування регіональних особливостей, де ЗВО не перебувають у зонах проведення активних бойових дій або в безпосередній близькості від них.

Опитування проводилося після інтенсивних обстрілів української енергетичної інфраструктури, що можливо вплинуло на результати. В дослідженні брали участь студенти п'яти ЗВО міста Вінниці в приблизно в рівній кількості.

Організацію збору статистичних даних, ми виконували, дотримуючись системного підходу. На першому етапі нашою метою було з'ясування основних змін в доступі до освітнього процесу в здобувачів вищої освіти з початку повномасштабної війни в Україні. Для цього була створена гугл-форма №1, на питання якої відповіло 318 здобувачів (56,9% з міської місцевості, а 43,1% - сільської).

За результатами дослідження було з'ясовано, що оскільки Вінниччина виявилась відносно безпечним регіоном під час війни, то суттєвих змін в освітніх траєкторіях здобувачів не відбулося. Як виявилось змінити місце проживання через війну довелось тільки 17,3% здобувачам. Лише 38% респондентів зазначили, що вони вимушені були робити перерви у навчанні, в той час як 62% їх взагалі не робили.

Переважає більшість – 96,5% опитаних зазначили, що вони мали доступ до відповідних освітніх ресурсів. Лише невелика частина студентів мали обмежений доступ до таких ресурсів як підручники, методичні матеріали та онлайн-платформи. Близько 75% вдавалось регулярно відвідувати заняття. 83,8% респондентів задоволені підтримкою та ресурсами ЗВО під час війни, 96,2% мали доступ до онлайн-навчання, 86,7% регулярно спілкувалися зі своїми викладачами та одногрупниками, а 37,5% вдавалось поєднувати навчання та роботу. Водночас, близько 13% здобувачів заявили, що через брак спілкування з викладачами студентам стало складно отримати підтримку та рекомендації під час навчання.

Все ж, з огляду на постійну загрозу безпеці учасників освітнього процесу, часті повітряні тривоги, 75% респондентів зазначили, що підвищений стрес і занепокоєння вплинули на їхню здатність зосереджуватися та брати участь у навчальному процесі, 58,7% довелося змінити свої освітні цілі. (табл.1)

Таблиця 1 – Відповіді здобувачів вищої освіти щодо основних проблем та викликів, з якими вони стикнулись під час отримання освітніх послуг

| Питання | Так, % | Ні, % |
|---------|--------|-------|
|---------|--------|-------|

| | | |
|---|------|------|
| Чи доводилося вам переїжджати? | 17,3 | 82,7 |
| Чи вдається вам поєднувати навчання і роботу? | 37,5 | 62,5 |
| Чи змушені ви були робити перерви у навчанні? | 38 | 62 |
| Чи доводилося вам змінювати свої освітні цілі? | 58,7 | 41,3 |
| Чи вдалося вам регулярно відвідувати заняття? | 74,7 | 25,3 |
| Чи відчували ви підвищений стрес або тривогу? | 75 | 25 |
| Ви задоволені підтримкою вашого навчального закладу? | 83,8 | 16,2 |
| Чи мали ви доступ до онлайн-освітніх платформ? | 85,7 | 14,3 |
| Чи вдалося вам регулярно спілкуватися з одногрупниками? | 86,7 | 13,3 |
| Чи мали ви доступ до онлайн-занять ? | 96,2 | 3,8 |

В процесі бесід, інтерв'ю, спостережень з'ясувалось що основним викликом стали проблеми з електропостачанням та, зумовлені цим, збій у роботі інтернету, труднощі із отриманням або підтримкою технологій. Також майже половина респондентів відзначили зниження участі та залучення до навчання що пов'язано з посиленням стресу і занепокоєння, зменшенням мотивації. (табл.2)

Таблиця 2 – Відповіді здобувачів вищої освіти щодо основних чинників, які вплинули на якість їхньої освіти

| Питання | Так, осіб | Ні, осіб |
|--|-----------|----------|
| Відсутність гаджетів ІКТ | 37 | 263 |
| Невідповідні умови навчання | 38 | 261 |
| Відсутня комунікація з викладачами | 49 | 250 |
| Зменшення доступу до ресурсів | 59 | 239 |
| Відсутність персонального місця для навчання | 61 | 235 |
| Обмежена комунікація з викладачами | 76 | 226 |
| Зменшення фінансування освіти | 81 | 217 |
| Збій в навчальному процесі | 112 | 190 |
| Зниження участі та залученості | 138 | 167 |
| Обмежений доступ до інтернету | 198 | 101 |
| Відсутність доступу до інтернету | 205 | 103 |
| Відсутність електроенергії | 240 | 65 |
| Нерегулярна подача електроенергії | 246 | 62 |

Також близько четвертини респондентів відзначали неадекватне навчальне середовище, наприклад, невідповідні умови навчання, зумовлені пошкодженням інфраструктури університетів, відсутність персонального місця для навчання (приватності, тиші чи комфортних навчальних приміщень), зниження участі та залучення (посилення стресу і занепокоєння, зменшення мотивації), зменшення фінансування освіти (зменшення ресурсів, доступних для навчання та підтримки).

Війна і відсутність доступу до освітніх ресурсів у 42,6% респондентів не зіграли жодного ефекту, в той час, як майже половину респондентів вплинули негативно.

Отож, ми з'ясували, що проблеми мають переважно інфраструктурний (пошкодження інфраструктури, збій в комунікації та транспорті, перебої в електропостачанні, економічна нестабільність), трохи менше - інституційний (збій в навчальному процесі, зменшення доступу до ресурсів та викладачів, невідповідні умови навчання, зменшення фінансування освіти, брак ресурсів, доступних для навчання та підтримки) та особистісний характер (переселення або евакуація, зниження залучення студентів, спричинене посиленням стресу і занепокоєння, зменшення їх мотивації до участі у навчальному процесі).

Респонденти давали наступні поради для покращення доступу до освітніх ресурсів і технологій для студентів університетів у постраждалих від війни районах: «Переходити на змішану форму навчання», «Забезпечити офлайн-режими на платформах закладів освіти», «Підтримувати навчання в асинхронному режимі із постійною підтримкою викладачів», «Надати доступ до інформаційних ресурсів інших навчальних закладів...», «Створювати «пункти незламності» для навчання», «Впроваджувати змішане навчання, особливо на модульні тижні, щоб залишитися вдома і виконувати завдання та не нервувати через тривоги», «Забезпечити стабільне електропостачання,

доступ до Інтернету, пристроїв, а також вчасне надання освітніх ресурсів та матеріалів», «Врахувати не ресурси та технології, а в першу чергу моральне виснаження ...».

Загалом, 67,4% студентів вважають, що існуюча система освіти у їхньому регіоні може впоратися з викликами, пов'язаними з війною.

Зважаючи на попередні дослідження, наступною метою стало з'ясування організаційних, професійних викликів та потреб, рівень технічного забезпечення здобувачів під час дистанційної освіти в умовах війни в Україні. В цьому опитуванні взяло участь 394 студентів ЗВО міста Вінниці.

В умовах, що склалися думки респондентів розділилися таким чином: 46,3% відзначили дистанційну форму, як оптимальну в умовах, що склалися, 32,8% - змішану та лише 20,9% - очну.

Загалом переважній більшості зручно використовувати технології для дистанційного навчання (дуже зручно – 47,1%, переважно зручно – 43,2%).

Щодо ефективності дистанційної освіти, то думки розділились приблизно навпіл. Від багатьох ефективніша (11,5%) до мало ефективна (11,2%). Під час дистанційного навчання близько 90% респондентів практично не відчували технічних труднощів, вважають гарними ресурси та підтримку (чудово оцінили 36,3%, переважно добре – 36,3%), які необхідні для успіху в навчанні та впевнені у своїй здатності виконувати завдання і оцінювання. Загалом, загальну якість свого досвіду дистанційної освіти вони оцінюють як чудово (35,3%) або переважно добре (52,8%). Близько 80% студентів зазначають наявність таких показників під час онлайн-занять, як: відповідальне ставлення, регулярність, розуміння змісту заняття, достатність обсягу питань та відповідей, достатня якість оцінювання, достатня якість дистанційного обміну навчальними матеріалами, достатня ефективність (табл. 3).

Таблиця 3 – Відповіді здобувачів вищої освіти щодо наявності показників, які прослідковувались під час онлайн-занять

| Питання | Так, осіб | Ні, осіб |
|---|-----------|----------|
| Достатня ефективність онлайн-класу для навчального процесу | 302 | 71 |
| Достатність обсягу питань та відповідей, отриманих через Інтернет | 309 | 65 |
| Розуміння змісту онлайн-заняття | 312 | 59 |
| Достатня якість оцінювання у процесі дистанційного навчання | 318 | 56 |
| Достатня якість дистанційного обміну навчальними матеріалами | 328 | 45 |
| Відповідальне ставлення з вашого боку до онлайн-занять | 329 | 42 |
| Регулярність онлайн-занять | 335 | 35 |

Загалом респонденти розвіяли низку міфів про невинуватість дистанційної освіти. Зокрема, з думкою, що дистанційне навчання гірше ніж очне погоджуються лише 165 респондентів на противагу 203, які з цим не погоджуються.

Також дистанційна освіта здебільшого відповідає потребам студентів у взаємодії та співпраці в освітньому середовищі (чудово оцінили 32,3%, переважно відповідає – 45,4%). Проте, водночас половина респондентів має проблеми з відчуттям ізольованості та відірваності від колективу. Майже не відчувають лише 51,8% здобувачів.

Варто зазначити, що близько 80% респондентів відзначили таку перевагу дистанційного навчання, як гнучкість. (табл.4)

Таблиця 4 – Відповіді здобувачів вищої освіти щодо їхнього ставлення до дистанційних форм вищої освіти

| Питання | Так, осіб | Ні, осіб |
|---|-----------|----------|
| Диплом, який отриманий за дистанційною формою не цінується | 102 | 264 |
| Дистанційне навчання гірше ніж очне | 165 | 203 |
| Дистанційне навчання зручніше | 297 | 72 |
| Навчатися очно зручніше | 132 | 235 |
| Дистанційне навчання – це вимушена форма навчання | 224 | 142 |
| Навчатися очно цікавіше, оскільки є можливість особистого спілкування | 248 | 120 |

Щоб оцінити затребуваність освітніх ресурсів, ми попросили студентів оцінити значимість найбільш згадуваних за 10 бальною шкалою (більшій значимості відповідав вищий бал). Неочікуваним для нас стало те, що з-поміж освітніх технологій студенти надали перевагу різним

месенджерам, Отож, для месенджерів (Telegram, Viber, Facebook) середній бал (M) виявився 7,6 з середнім квадратичним відхиленням (σ) 3,1. Наступним у рейтингу виокремлюється Google Meet ($M = 5,8$, $\sigma = 3,78$). Також варто відзначити стійку популярність You Tube ($M = 5,71$, $\sigma = 3,32$). Порівняно нижчу значимість надали таким популярним платформам як Zoom ($M = 4,53$, $\sigma = 3,7$), Moodle ($M = 4,1$, $\sigma = 3,58$), Microsoft Teams ($M = 3,8$, $\sigma = 3,59$), Google-class ($M = 3,7$, $\sigma = 3,43$). Порівняно таку ж значимість мають корпоративні освітні платформи ($M = 4,4$, $\sigma = 3,55$). Найменш популярним виявився Skype ($M = 1,97$, $\sigma = 2,12$).

Значна частка студентів зазначила, що в першу чергу для дистанційного навчання їм потрібен ноутбук або комп'ютер, смартфон, навушники. В переважній більшості вони ними й забезпечені. З 376 студентів лише 24, заявили, що вони не мають ноутбука чи комп'ютера, 38 не мають навушників та 13 не мають смартфона. Планшет та графічний планшет суттєво не впливали на якість дистанційної освіти.

Водночас, варто зазначити, що близько 20% студентів все ж відзначають певні труднощі під час дистанційного навчання, зазначаючи що їм важко задавати викладачу питання, навчатись в домашніх умовах, сконцентруватись на заняттях. Близько половині незручно коли викладач просить ввімкнути веб-камеру. Також відзначається більша самотність, ізоляваність та нестача неформального спілкування. Тому надалі ми вирішили з'ясувати ставлення респондентів до змішаних форм, як альтернативи дистанційним.

Трохи більше половини студентів ставляться до такої форми чудово або переважно добре, переважно не добре – 17,3%, а лише 19,9% - погано.

Респондентами відзначається гнучкість (65,8%), зручний зворотній зв'язок (43,8), і в рівних мірах – більші освітні можливості (35,3%), зручний контроль (36,1%) та індивідуальний підхід (33,1%).

На думку респондентів для успішної організації навчання під час війни, яке гарантувало б високоякісну освіту, потрібно розробити онлайн-платформи для навчання, надати доступ до досвідчених і кваліфікованих викладачів, а також до актуальних і відповідних навчальних матеріалів. Також студенти вказували на важливість забезпечення доступу до технологій та ресурсів університету, впровадження гнучких варіантів розкладу (наприклад чергування очних та дистанційних форм навчання, вечірні заняття та заняття у вихідні дні), підтримки психічного здоров'я, консультування щодо емоційних та психологічних проблем, співпраці з іншими установами для обміну ресурсами та передовим досвідом, моніторингові та оцінці ситуації для внесення корективів у свої освітні послуги.

Нижче подано типові пропозиції для покращення дистанційної освіти:

«Вважаю, що студенти, які взаємодіють із людьми, деякими технічними приладами пов'язаними з їхньою спеціальністю повинні мати змішану форму навчання, всіх інших залучити до дистанційної форми на період війни та у зимовий час», «Тут все залежить від викладача. Якщо викладач цікаво подає матеріал, то на його заняття буде цікаво ходити і очно, і дистанційно», «Дистанційна освіта це чудово, так як є можливість поєднувати освіту, та роботу», «Надати можливість студентам самостійно обирати платформи для проведення навчального процесу під час дистанційного навчання. До популярних платформ, якими користуються студенти відносяться Discord та Telegram», «Припинити використовувати Zoom, який вимагає додаткової реєстрації, додаткового застосунку та може зберігати дані у КНР»; «Moodle не надає необхідної гнучкості та конфіденційності, порівняно з Google Classroom та іншими аналогами». «Сприяти забезпеченню закладів освіти «корпоративними просторами» та проводити комунікацію з міжнародними компаніями-сервісами (Notion, TickTick, Coursera, Udemy, JetBrains тощо), аби студентські можливості для студентів країн ЄС/НАТО були доступні й українським студентам», «Підготувати більш детальні та прості програми, що допоможуть студентам краще зрозуміти матеріал, який вони вивчають, забезпечення можливості отримувати індивідуальну підтримку від викладачів»

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Інформаційні технології відіграють ключову роль у підтримці безперервності освіти під час криз, слугуючи основним засобом для дистанційного навчання, співпраці та доступу до ресурсів. Цифрова стійкість охоплює різні компоненти, включаючи надійну онлайн-інфраструктуру, засоби зв'язку, безпечне керування даними та адаптивні методи навчання. Щоб забезпечити неперервність навчання студентів ЗВО мають здійснити наступні кроки:

- запропонувати студентам гнучкі варіанти освітніх траєкторій щоб максимально використати наявні інфраструктурні ресурси ЗВО (генератори, доступ до інтернету, лабораторії, іншу матеріально-технічну базу) та врахувати їхні особистісні обставини що склалися в час кризи;

- незважаючи на виклики, пов'язані з війною, університет повинен шукати оптимальні форми надання студентам високоякісної освіти, еквівалентної тій, яку вони отримали б за традиційної підготовки. Це вимагає налагодження комунікації студентів з досвідченими і кваліфікованими викладачами, а також доступ до актуальних навчальних матеріалів;

- вивчити можливість створення платформи онлайн-навчання, до якої студенти матимуть доступ з будь-якого місця та в будь-який час, гарантуючи, що їх навчання не буде перервано загостренням бойових дій. Ця платформа може включати віртуальні класи, відеоконференції та інші освітні ресурси;

- при потребі забезпечити студентів технологіями та ресурсами, необхідними для участі в онлайн-навчанні, такими як ноутбуки, доступ до інтернету та програмне забезпечення щоб студенти могли продовжувати навчання та досягати своїх академічних цілей;

- надавати студентам підтримку психічного здоров'я та консультування під час і після кризи, оскільки вони можуть зіткнутися з емоційними та психологічними проблемами, пов'язаними з війною.

- співпрацювати з іншими університетами та навчальними закладами для обміну ресурсами та передовим досвідом для надання освітніх послуг під час війни.

- регулярно відстежувати та оцінювати ситуацію та вносити будь-які необхідні корективи у свої освітні програми та послуги, щоб гарантувати, що студенти продовжуватимуть отримувати високоякісну освіту за швидкозмінних обставин.

Також ми дійшли висновку, що під час війни освітні технології відіграють вирішальну роль у забезпеченні здобувачів якісною освітою. Завдяки цьому ЗВО можуть надати студентам ресурси, необхідні для продовження навчання та досягнення академічних цілей за різних безпекових ситуацій в регіоні.

За змішаних форм підготовки найкраще використовувати такі освітні технології:

- онлайн-навчальні платформи, які надають студентам доступ до матеріалів курсу, віртуальних класів і інструментів для відеоконференцій (Blackboard, Canvas і Moodle);

- віртуальні класи для проведення лекцій і групових обговорень, дозволяючи студентам брати участь у навчанні в реальному часі (Zoom, Microsoft Teams);

- інструменти відеоконференцій для проведення індивідуальних зустрічей або зустрічей у невеликих групах між викладачами та студентами (Skype і Google Meet). Це дозволяє учням отримувати персональну увагу та підтримку з боку викладачів;

- цифрові бібліотеки, які надають студентам доступ до широкого спектру наукових журналів і книг (Project MUSE, JSTOR);

- мобільні навчальні програми, щоб надати студентам доступ до освітніх ресурсів і курсів у дорозі (Duolingo, Coursera);

- месенджери для оперативного донесення інформації (Telegram, Viber, Facebook).

Вирішення проблеми вищої освіти у війсьній Україні має вирішальне значення для майбутнього країни та потребує узгоджених зусиль уряду, міжнародної спільноти та вищих навчальних закладів, щоб студенти, викладачі та співробітники мали доступ до якісних освітніх можливостей.

Список бібліографічного опису

1. Міністерство освіти і науки України (2022). *Освіта України в умовах воєнного стану. Інформаційно-аналітичний збірник*. Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/serpneva-konferencia/2022/Mizhn.serp.nauk-prakt.konferentsiya/Inform-analityc.zbirn-Osvita.Ukrayiny.v.umovakh.voyennoho.stanu.22.08.2022.pdf>
2. Міністерство освіти і науки України (2022). *Особливості організації освітнього процесу в закладах вищої освіти в період дії воєнного стану*. Retrieved from https://nmc-vfpo.com/wp-content/uploads/2022/12/pk_rybalko.pdf
3. Міністерство освіти і науки України (2022). *Фахова передвища і вища освіта в умовах воєнного стану*. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/news/fahova-peredvisha-i-visha-osvita-v-umovah-voyennogo-stanu>
4. Київський університет імені Бориса Грінченка (2023). *Вища освіта в Україні: зміни через війну. Аналітичний звіт*. Retrieved from <https://osvitanalytika.kubg.edu.ua/wp-content/uploads/2023/03/HigherEd-in-Times-of-War.pdf>
5. Міністерство освіти і науки України (2022). *Інтерактивна мапа зруйнованих та пошкоджених закладів освіти*. Retrieved from URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/ministerstvo-osviti-i-nauki-ukrayini-zapuskaye-interaktivnu-mapu-zrujnovanih-i-poshkozhenih-zakladiv-osviti>

6. Міністерство освіти і науки України (2022). *Про деякі питання організації роботи закладів фахової передвищої, вищої освіти на час воєнного стану. Наказ від 07.03.2022 № 235*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0235729-22#Text>
7. Державна служба якості освіти України (2023). *Якість надання освітніх послуг столичними закладами вищої освіти в умовах воєнного стану*. Retrieved from <https://sqe.gov.ua/yakist-nadannya-osvitnikh-poslug-stoli/>
8. Budnyk, O., Kushniruk, S., Tsybulko, L., Shevchenko, A., Fomin, K., & Konovalchuk, I. (2022). Education innovations: new wartime experience of Ukrainian universities. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 13(5), 464-471. <https://doi.org/10.47750/jett.2022.13.05.042>.
9. Lin, H.-C., Hwang, G.-J., Chang, S.-C., & Hsu, Y.-D. (2021). Facilitating critical thinking in decision making-based professional training: An online interactive peer-review approach in a flipped learning context. *Computers & Education*, (173), 103266. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104266>.
10. Krieglstein, F., Schneider, S., Gröninger, J., Maik, B., Steve, N., Wesenberg, L., Suren, M., & Günter, D. (2023). Exploring the effects of content-related segmentations and metacognitive prompts on learning with whiteboard animations. *Computers & Education*, (194), 104702. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104702>.
11. Reguera, E., & Lopez, M. (2021). Using a digital whiteboard for student engagement in distance education. *Computers & Electrical Engineering*, (93), 107268. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107268>.
12. Yorkovsky, Y., & Levenberg, I. (2022). Distance learning in science and mathematics - Advantages and disadvantages based on pre-service teachers' experience. *Teaching and Teacher Education*, (120), 103883. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103883>.
13. Fabian, K., & Topping, K. (2019). Putting "mobile" into mathematics: Results of a randomized controlled trial. *Contemporary Educational Psychology*, (59), 101783. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101783>.
14. Staddon, R. (2022). A supported flipped learning model for mathematics gives safety nets for online and blended learning. *Computers and Education Open*, (3), 100106. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100106>.
15. Rakes, C., Ronau, R., Bush, S., Driskel, S., Niess, M., & Pugalee, D. (2020). Mathematics achievement and orientation: A systematic review and meta-analysis of education technology. *Educational Research Review*, (31), 100337. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100337>.
16. Mukuka, A., Shumba, O., & Mulenga, H. M. (2021). Students' experiences with remote learning during the COVID-19 school closure: implications for mathematics education. *Heliyon*, 7(7), e07523. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07523>.
17. Carius, A.C. (2020). Network Education and Blended Learning: Cyber University concept and Higher Education post COVID-19 Pandemic. *Research, Society and Development*. 9 (10), e8209109340. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9340>
18. Dias, S., & Diniz, J. (2012). Blended Learning in Higher Education: Different Needs, Different Profiles. *Procedia Computer Science*, (14), 438-446. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.050>

References.

1. Ministry of Education and Science of Ukraine (2022). *Education of Ukraine under martial law. Informational and analytical collection*. Retrieved from [https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/serpneva-konferencia/2022/Mizhn.serpn.ped.nauk-prakt.konferentsiya/Inform-analityc.zbirn-Osvita.Ukrayiny.v.umovakh.voyennoho.stanu.22.08.2022.pdf](https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya%20serednya/serpneva-konferencia/2022/Mizhn.serpn.ped.nauk-prakt.konferentsiya/Inform-analityc.zbirn-Osvita.Ukrayiny.v.umovakh.voyennoho.stanu.22.08.2022.pdf)
2. Ministry of Education and Science of Ukraine (2022). *Peculiarities of the organization of the educational process in institutions of higher education during the period of martial law. December 13, 2022, Kyiv*. Retrieved from https://nmc-vfpo.com/wp-content/uploads/2022/12/pk_rybalko.pdf
3. Ministry of Education and Science of Ukraine (2022). *Vocational pre-university and higher education under martial law*. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/news/fahova-peredvisha-i-visha-osvita-v-umovah-voyennogo-stanu>
4. Borys Grinchenko Kyiv University (2023). *Higher education in Ukraine: changes due to the war*. Retrieved from <https://osvitanalityka.kubg.edu.ua/wp-content/uploads/2023/03/HigherEd-in-Times-of-War.pdf>
5. Ministry of Education and Science of Ukraine (2022). *Interactive map of destroyed and damaged educational institutions*. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/news/ministerstvo-osviti-i-nauki-ukrayini-zapuskaye-interaktivnu-mapu-zrujnovanih-i-poshkodzhenih-zakladiv-osviti>
6. Ministry of Education and Science of Ukraine (2022). "About some issues of organizing the work of institutions of vocational pre-university and higher education during martial law." Order dated 07.03.2022 No. 235. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0235729-22#Text>
7. The State Service of Education Quality of Ukraine (2023). *The quality of provision of educational services by the capital's institutions of higher education in the conditions of martial law*. Retrieved from <https://sqe.gov.ua/yakist-nadannya-osvitnikh-poslug-stoli/>
8. Budnyk, O., Kushniruk, S., Tsybulko, L., Shevchenko, A., Fomin, K., & Konovalchuk, I. (2022). Education innovations: new wartime experience of Ukrainian universities. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 13(5), 464-471. <https://doi.org/10.47750/jett.2022.13.05.042>.
9. Lin, H.-C., Hwang, G.-J., Chang, S.-C., & Hsu, Y.-D. (2021). Facilitating critical thinking in decision making-based professional training: An online interactive peer-review approach in a flipped learning context. *Computers & Education*, (173), 103266. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104266>.
10. Krieglstein, F., Schneider, S., Gröninger, J., Maik, B., Steve, N., Wesenberg, L., Suren, M., & Günter, D. (2023). Exploring the effects of content-related segmentations and metacognitive prompts on learning with whiteboard animations. *Computers & Education*, (194), 104702. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104702>.
11. Reguera, E., & Lopez, M. (2021). Using a digital whiteboard for student engagement in distance education. *Computers & Electrical Engineering*, (93), 107268. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107268>.

12. Yorkovsky, Y., & Levenberg, I. (2022). Distance learning in science and mathematics - Advantages and disadvantages based on pre-service teachers' experience. *Teaching and Teacher Education*, (120), 103883. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103883>.
13. Fabian, K., & Topping, K. (2019). Putting "mobile" into mathematics: Results of a randomized controlled trial. *Contemporary Educational Psychology*, (59), 101783. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101783>.
14. Staddon, R. (2022). A supported flipped learning model for mathematics gives safety nets for online and blended learning. *Computers and Education Open*, (3), 100106. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100106>.
15. Rakes, C., Ronau, R., Bush, S., Driskel, S., Niess, M., & Pugalee, D. (2020). Mathematics achievement and orientation: A systematic review and meta-analysis of education technology. *Educational Research Review*, (31), 100337. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100337>.
16. Mukuka, A., Shumba, O., & Mulenga, H. M. (2021). Students' experiences with remote learning during the COVID-19 school closure: implications for mathematics education. *Heliyon*, 7(7), e07523. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07523>.
17. Carius, A.C. (2020). Network Education and Blended Learning: Cyber University concept and Higher Education post COVID-19 Pandemic. *Research, Society and Development*. 9 (10), e8209109340. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9340>
18. Dias, S., & Diniz, J. (2012). Blended Learning in Higher Education: Different Needs, Different Profiles. *Procedia Computer Science*, (14), 438-446. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.050>