

УДК 378

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/38-1-24>

Оксана ВИТВИЦЬКА,

orcid.org/0000-0002-8722-5450

*кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики*

*Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу
(Івано-Франківськ, Україна) okvitvitska@ukr.net*

Оксана ТЮТЮННИК,

orcid.org/0000-0002-8544-4246

*кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри вищої математики*

*Вінницького національного технічного університету
(Вінниця, Україна) tutunnik.oksana@gmail.com*

Світлана МОЙСЕЄНКО,

orcid.org/0000-0002-9122-5576

кандидат філологічних наук,

*доцент кафедри англійської мови технічного спрямування № 1
Національного технічного університету*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(Київ, Україна) chiralinka@ukr.net*

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Динамічне впровадження засобів електронного навчання й інформаційно-комунікаційних технологій у структуру освітньої системи держави посприяло трансформації традиційної моделі здобуття освіти в закладах вищої освіти України. Такі тенденції, беззаперечно, є показниками розвитку вітчизняної системи освіти. Зокрема, з'явилися розширені можливості для студентів у контексті організації власного навчального процесу та вибору оптимальних джерел отримання інформації. Додаткові стимули для реалізації творчого і професійного потенціалу в роботі, а також розвитку компетентності та цифрової грамотності виникли і у вітчизняних педагогів. Процес розвитку електронного дистанційного навчання в Україні триває, а тому нагальною є потреба щодо вирішення проблем педагогічного, методичного й організаційного характеру забезпечення дистанційної форми навчання з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних, цифрових технологій та інших засобів комунікації учасників навчального процесу.

Наукова стаття являє собою оригінальне дослідження актуальних тенденцій розвитку дистанційного навчання в Україні, а також ролі інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій у процесі здобуття вищої освіти, зокрема особливостей вивчення математичних дисциплін в умовах упровадження форм електронного навчання. Дослідження теми здійснювалось завдяки застосуванню методів порівняння, абстракції, аналізу й узагальнення.

На основі ґрунтовного аналізу теоретико-методологічного підґрунтя було визначено, що характерними перешкодами для розвитку дистанційного навчання в Україні є низька адаптованість навчального процесу до матеріально-методичного й організаційного забезпечення закладів вищої освіти, відсутність дієвої системи стимулювання студентів щодо здобуття вищої освіти, недостатня цифрова грамотність та компетентність педагогів у частині застосування інформаційно-комунікаційних технологій як головних інструментів забезпечення навчального процесу, а також сприйняття технологій дистанційного навчання як вимог сьогоденних тенденцій, спричинених пандемією Covid-19, а не як перспективного вектора реформування освітньої моделі держави в контексті забезпечення сталого розвитку концепції освіти впродовж життя.

***Ключові слова:** заклади вищої освіти, дистанційне навчання, саморозвиток, системи комп'ютерної математики, інформаційно-комунікаційні технології, математичні дисципліни.*

Oksana VYTVYTSKA,*orcid.org/0000-0002-8722-5450**Candidate of Economics Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Higher Mathematics
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas
(Ivano-Frankivsk, Ukraine) okvitvitska@ukr.net***Oksana TIYTIYNNYK,***orcid.org/0000-0002-8544-4246**Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor at the Department of High Mathematics
Vinnytsia National Technical University
(Vinnytsia, Ukraine) tutunnik.oksana@gmail.com***Svitlana MOISEIENKO,***orcid.org/0000-0002-9122-5576**Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor at the Department of the English Language of Technical Orientation № 1
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
(Kyiv, Ukraine) chipalinka@ukr.net*

FEATURES OF USING DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES

The development of e-learning tools and information and communication technologies for use in the Ukrainian's institutions of higher education are key factors for the successful traditional education system update; while these aspects are positive within the framework of national higher education system development. Information and communication technologies have increasing education opportunities for students in the context of organization the educational process, educational outreach, as well as the selection of optimal sources of educational material, information and educational experience. Furthermore, in the digital era teachers are also provided additional incentives and more opportunities for the development of digital literacy and competency. The development of distance e-learning is a continuing; so, the problems of improving of scientific and methodological, organization, information and communication support for distance learning are priority.

The article is devoted to the analysis of the most urgent evolution directions and tendencies in organization of distance learning as a vector of acquire a higher-level education in Ukraine; role of ICT as an enabler of innovations methods of self-education, in particular peculiarities of higher mathematics learning through ICT, are analyzed by authors. Comparison, methods of abstraction, analysis and generalization are the research methods which were used in the science paper.

So, based on theoretical and methodological research, it was determined that low level of adapted of form of distance learning to material, technical and organization support of national education system, the weakness of the system to stimulate students' interest to pursue higher education, low digital literacy and competency rates of the participants in the national education system are serious obstacles for a sustainable development of the distance learning. Improvement of the distance learning is consisted to develop and disseminate methods of effective combinations of synchronous and asynchronous options for organizing training in institutions of higher education and formation of a universal information and methodological base, which would compile all data about successful of using technologies distance learning and practical recommendations to enhance the effectiveness of using information and communication technologies in higher education system.

Key words: *institutions of higher education, distance learning, self-development, computer mathematics systems, information and communication technologies, mathematical disciplines.*

Постановка проблеми. Розвиток технологій дистанційного навчання є важливим етапом забезпечення особистісного росту сучасних громадян, оскільки гнучкість навчального процесу дозволяє студентам та педагогам закладів вищої освіти реалізувати бажання щодо саморозвитку та самодисципліни. Адаптація траєкторії здобуття вищої освіти до буденного життя учасників освітньої системи є умовою підвищення їхньої зацікавленості до навчального процесу, отже, і результативності, що є основними показниками рівня якості дистанційної форми навчання.

Отже, технологія дистанційного навчання являє собою специфічний засіб удосконалення професійних навичок, знань та умінь учасників навчального процесу, побудованого на засадах ефективного використання переваг інформатизації та цифровізації суспільства, а також оптимальної комунікації в умовах обмеження соціальної взаємодії. Важливим практичним завданням у контексті розвитку дистанційного навчання є його пристосування до реальних умов освітнього простору, що є досить складним викликом як для держави, так і для студентів чи педагогів.

Використання дистанційного навчання як пріоритетного порівняно із традиційним очним є безпрецедентним для вітчизняної практики явищем, а тому потребує ґрунтовних досліджень із метою його скорішої адаптації до тенденцій і закономірностей побудови освітньої системи країни, а також інших сфер життєдіяльності вітчизняних громадян.

Аналіз досліджень. Актуальним тенденціям та механізмам організації дистанційного навчання у ЗВО України шляхом використання інформаційно-комунікаційних технологій присвячено праці багатьох науковців. Зокрема, Ю. Соколова (Соколова, 2018: 83) узагальнила технології й основні системні компоненти дистанційного навчання студентів, дидактичні та специфічні принципи дистанційного навчання. В. Биков, О. Спірін та О. Пінчук (Биков та ін., 2020: 30) досліджують аспекти організації комп'ютерно орієнтованих методичних систем навчання у ЗВО, практику застосування електронних інформаційних та освітніх ресурсів, процеси організації середовища неперервного розвитку цифрової компетентності учасників навчального процесу. Окрім того, дослідники визначили об'єктивні умови розвитку інформаційного суспільства, які є факторами стимулювання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ) в освітні процеси. О. Спірін та Л. Лупаренко (Спірін, Лупаренко, 2021: 200) проаналізували закордонний і вітчизняний досвід використання програмної платформи Open Journal Systems у контексті створення і підтримки репозитаріїв ЗВО, а також розвитку науково-освітнього простору навчального закладу. М. Мокрієв (Мокрієв, 2020: 65) дослідив аспекти розвитку та можливості відкритого програмного забезпечення як складової частини інформаційно-освітнього середовища. Окрім того, В. Юнчик і А. Федонюк (Мокрієв, 2020: 12) здійснили детальну порівняльну характеристику систем комп'ютерної математики. У контексті забезпечення електронного дистанційного навчання студентів дослідники проаналізували системи, що застосовуються для вирішення задач з алгебри (Mathematika, Matlab, Mathcad, Maple), а також математичні пакети, які доцільно використовувати у процесі вивчення динамічної геометрії (DG, Cabri II Plus, The Geometers' Sketchpad). Також значна увага дослідників була зосереджена на аспектах інтеграції системи динамічної математики GeoGebra в систему дистанційного навчання Moodle.

Серед закордонних дослідників значну увагу особливостям організації дистанційної освіти в умовах поширення інформаційно-комунікаційних

технологій та становлення цифрового суспільства досліджували Т. Anderson, Р. Rivera-Vargas. Освітні технології в умовах поширення дистанційного навчання проаналізував J. Dron (Dron, 2021: 6).

Трансформація освітнього середовища під впливом глобальної цифровізації триває. Упровадження інформаційно-комунікаційних та цифрових засобів в організаційну структуру навчальних процесів особливо актуальним та доцільним є в умовах обмеження соціальної взаємодії, спричиненого пандемією Covid-19. Оскільки зазначені тенденції є безпрецедентними для сучасного освітнього простору, то вдосконалення дистанційного навчання у ЗВО шляхом використання ІКТ є єдиним засобом реформування освітньої системи. Отже, закономірності й організаційні аспекти побудови навчального процесу в сучасних умовах потребують ґрунтовних досліджень та науково-практичних пропозицій щодо оптимізації дистанційної форми навчання.

Мета статті – провести аналіз актуальних тенденцій розвитку технологій дистанційного навчання в закладах вищої освіти. Для досягнення поставленої мети було сформульовано та вирішено такі завдання:

- дослідити сутність технологій дистанційного навчання у ЗВО в умовах ускладнення соціальної взаємодії;
- визначити вплив цифровізації й інформаційно-комунікаційних технологій на процеси трансформації системи вищої освіти України;
- охарактеризувати дистанційне навчання шляхом детермінування його організаційних аспектів, сильних та слабких сторін.

Виклад основного матеріалу. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та цифрових компетентностей громадян визначає динаміку трансформації, рівень продуктивності й ефективності функціонування різних сфер життєдіяльності, освітня система у структурі яких нині займає провідні позиції. Український освітній простір перебуває на етапі трансформації та поступового розвитку, що відображається у визначені дистанційної форми навчання студентів рівноцінно порівняно із традиційною очною.

Основними інструментами забезпечення дистанційної освіти в умовах становлення цифрового суспільства є технології організації навчального процесу (рис. 1).

Отже, технології дистанційного навчання у ЗВО – це процеси насичення дистанційної освіти студентів електронно-цифровими пристроями, засобами, системами, а також налагодження електронно-комунікаційних зв'язків між учасниками

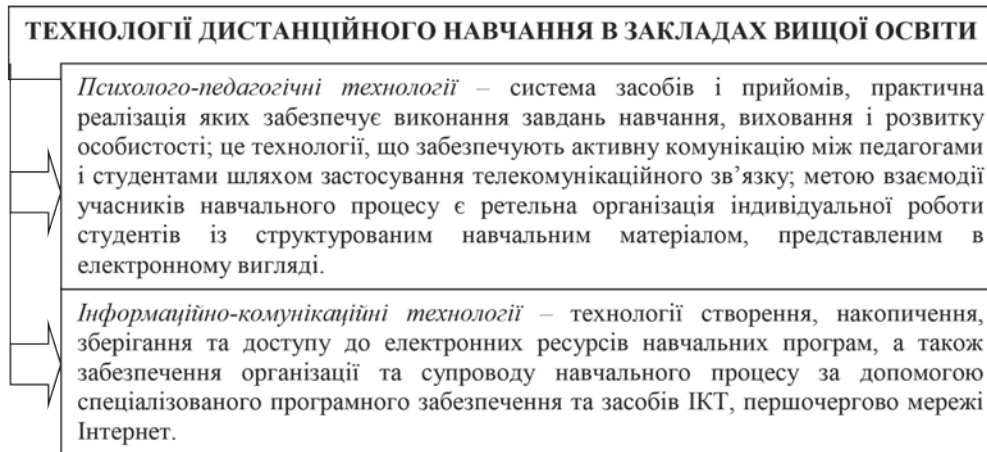


Рис. 1. Технології дистанційного навчання в закладах вищої освіти України

Джерело: складено автором за даними (Муковіз, 2013: 212–213)

освітнього середовища, що значно зменшує інтегральну взаємодію віртуального та фізичного комунікування, тобто створює електронний освітній простір.

Отже, цифровізація та поширення ІКТ є базисом розвитку дистанційного навчання в закладах вищої освіти (далі – ЗВО). Проте перехід від традиційного університету до цифрового передбачає не лише формування технічного підґрунтя, а і зміну пріоритетів, стратегічних цілей, корпоративної ідеології, організаційних принципів і підходів, структури ЗВО тощо. Така трансформація неминуча в умовах глобальної цифровізації соціуму. Рівень цифровізації досліджується багатьма інституціями, результати аналітичної роботи яких узагальнено у світових рейтингах (табл. 1):

1. Індекс глобальної конкурентоспроможності (Global Competitiveness Index) – розроблений Всесвітнім економічним форумом (далі – WEF). Включає 98 індикаторів, розділених за 12-ма групами: якість інститутів, інфраструктура, макроекономічна стабільність, здоров'я і початкова освіта, вища освіта і професійна підготовка, ефективність ринку товарів/послуг, ефективність ринку праці, розвиненість фінансового ринку, рівень технологічного розвитку, розмір внутрішнього ринку, конкурентоспроможність компаній, інноваційний потенціал.

2. Індекс мережевої готовності (Networked Readiness Index) – розроблений WEF. Визначає рівень розвитку ІКТ у країнах світу. Індекс складається із чотирьох субіндексів, як-от: наявність умов для розвитку ІКТ; готовність до розвитку ІКТ; використання ІКТ урядом, бізнесом і суспільством; вплив ІКТ на розвиток країни.

3. Глобальний індекс інновацій (Global Innovation Index) – складається за даними дослід-

ження Міжнародної бізнес-школи INSEAD, Корнельського університету та Всесвітньої організації інтелектуальної власності. Індекс відображає рівень упровадження інновацій в інституціях, освіті, інфраструктурі й бізнесі.

Практика розвитку дистанційної освіти у ЗВО України показала, що основним інструментарієм забезпечення дистанційного навчання залишаються асинхронні засоби (налагодження комунікації через месенджери, електронну пошту й електронні кабінети). Проте використання синхронних засобів навчання – віртуальних освітніх середовищ – також має вагоме значення у структурі навчального процесу (рис. 2).

Студенти віддають перевагу використанню месенджерів (Viber, FB Messenger, Telegram, WhatsApp тощо) як засобів організації навчального процесу, а викладачі – віртуальним освітнім середовищам (Moodle, Google Classroom тощо).

Варто зауважити, що використання ІКТ є особливо актуальним у контексті вивчення математичних дисциплін. Беззаперечною перевагою комбінованого застосування ІКТ та технологій вивчення вищої математики є можливість підвищення рівня математичної освіти студентів ЗВО, що в перспективі сприятиме вирішенню проблеми неефективного використання навчального часу шляхом автоматизації й алгоритмізації багатьох процесів аналізу, планування, прогнозування та дослідження взаємозв'язків між різними змінними. Практика свідчить, що умовно існує два класи цифрових програмних засобів математичного спрямування:

– перший клас включає системи комп'ютерної математики, у яких використовуються традиційні позначення та способи написання формул, – Maple,

Таблиця 1

Тенденції розвитку ІКТ та цифровізації як інструментів трансформації системи вищої освіти в Україні (на основі глобальних індексів розвитку)

Назва рейтингу, позиція України та стратегічні орієнтири України	Значення для розвитку системи вищої освіти
1. Індекс глобальної конкурентоспроможності – станом на 2019 р. Україна посіла 85 місце зі 141. 2. Стратегічний орієнтир для України – не нижче 50 місця. 3. Лідери рейтингу станом на 2019 р.: Сінгапур, США, Гонконг, Нідерланди, Швейцарія.	Досягнення високих показників свідчить про загальнонаціональну стабілізацію та високу фінансову стійкість держави, що є необхідним в умовах реформування системи вищої освіти, зокрема впровадження ІКТ в освітні процеси та формування цифрової інфраструктури.
1. Індекс мережевої готовності – станом на 2020 р. Україна посіла 64 місце зі 134. 2. Стратегічний орієнтир для України – не нижче 40 місця. 3. Лідери рейтингу станом на 2020 р.: Швеція, Данія, Сінгапур, Нідерланди, Швейцарія.	Визначає готовність учасників навчального процесу до використання інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій в освітній і професійній діяльності; відображає рівень цифрової грамотності та компетентності суспільства.
1. Глобальний індекс інновацій – станом на 2020 р. Україна посіла 45 місце зі 131. 2. Стратегічний орієнтир для України – не нижче 40 місця. 3. Лідери рейтингу станом на 2020 р.: Швейцарія, Швеція, США, Великобританія, Нідерланди.	Визначає рівень розвитку інновацій та інноваційної інфраструктури, що безпосередньо впливає на готовність освітньої системи держави до переходу на дистанційну форму навчання з використанням ІКТ як основних інструментів організації навчального процесу.

Джерело: складено автором за даними (The Global Innovation Index, 2020; Інформаційно-аналітична довідка, 2021; Семеніхіна, Прошкін).

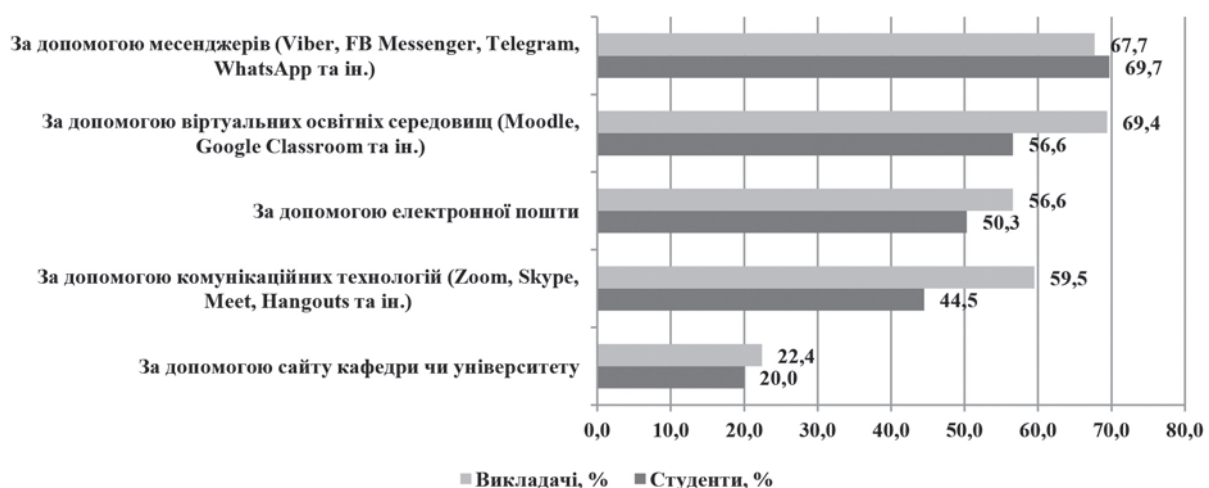


Рис. 2. Інструментарій забезпечення дистанційного навчання у ЗВО України

Джерело: складено автором за даними (Семеніхіна, 2018: 8–9)

MatLab, Maxima тощо; вони особливо ефективні під час розв’язування різноманітних прикладних задач, насамперед задач математичного моделювання в науці й техніці;

– другий клас включає програми динамічної математики, у яких передбачено можливість креслення точних рисунків, побудови різноманітних графіків, відшукування коренів рівнянь, нерівностей та їх систем тощо, що без середовища є ускладненим, а також можливість дослідження динамічних змін вихідної математичної конструкції, вивчення набору її числових характеристик чи їх відношень

у динаміці – GeoGebra, Mathkit, DG, Gran, Cabri та подібні до них (Романовський та ін., 2019: 22).

Отже, системи комп’ютерної математики доцільно застосовувати як інструменти забезпечення самоосвіти і дистанційного навчання математики студентів ЗВО. Проте такий підхід організації навчального процесу потребує раціонально сформованого методичного забезпечення як для студентів, так і для педагогів, що є вимогою електронної дистанційної освіти.

Застосування ІКТ у структурі дистанційного навчання акцентує увагу на перевагах такої форми

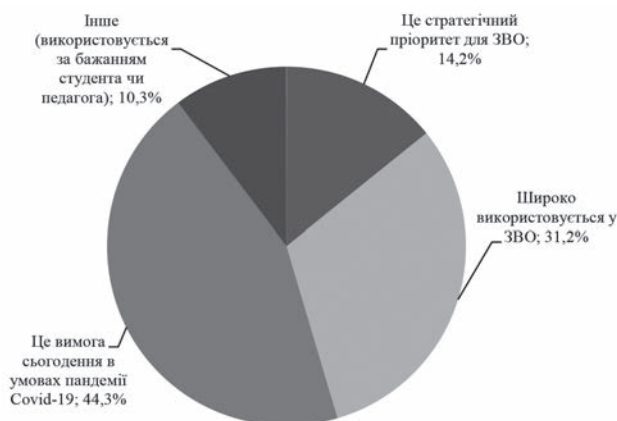


Рис. 3. Причини застосування технологій дистанційного навчання у вітчизняних ЗВО (на основі аналітично-статистичних даних)

Джерело: складено автором за даними (Семеніхіна, Прошкін, 2018: 6)

здобуття освіти. Власне, навіть просто використання ІКТ в освітніх процесах як засобу збереження комунікації між учасниками системи вищої освіти вже є перевагою для сучасних студентів та педагогів. Проте з активним поширенням ІКТ в освітніх процесах виникли нові проблеми організаційного, інформаційного, психофізичного характеру.

Варто зауважити, що лише 45% ЗВО України розглядають технології дистанційного навчання та ІКТ загалом як невід'ємну складову частину розвитку вітчизняної системи освіти (Семеніхіна, Прошкін, 2018: 6). Статистично-аналітичні

дані свідчать про сприйняття технологій дистанційного навчання у ЗВО як вимогу сьогоденного зовнішнього середовища, що виникла в умовах карантинних обмежень (рис. 3).

Отже, сукупність перелічених у роботі слабких сторін використання технологій дистанційного навчання студентів свідчить про низьку ймовірність його застосування як пріоритетної форми освіти порівняно із традиційною.

Висновки. У результаті дослідження особливостей використання технологій дистанційного навчання в Україні було визначено, що освітня система держави потребує подальших трансформацій та реформаційних змін. Це спричинено недосконалістю актуальних підходів організації навчального процесу у ЗВО, а також низьким рівнем взаємоузгодженості організаційних особливостей дистанційного навчання з динамікою розвитку та тенденціями поширення ІКТ у буденному житті студентів та педагогів.

Перспективними шляхами вдосконалення дистанційної освіти може бути поширення мультикомпонентних технологій організації навчального процесу, зокрема шляхом раціонального поєднання синхронних і асинхронних варіантів організації навчальних занять, а також створення уніфікованої інформаційно-аналітичної та методичної бази щодо організації дистанційного навчання у ЗВО України з відповідними рекомендаціями щодо застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Соколова Ю. Дистанційне навчання як педагогічна технологія в підготовці вчителів початкових класів. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2018. Вип. 8 (2). С. 82–92.
- Биков В., Спірін О., Пінчук О. Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти. *Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики (до 25-річчя НАПН України)* / за ред. С. Бартош. Київ : Видавничий дім «Сам», 2017. С. 191–198.
- Спірін О., Лупаренко Л. Досвід використання програмної платформи Open Journal Systems для інформаційно-комунікаційної підтримки науково-освітньої діяльності. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. № 61 (5). С. 196–218. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_61_5_19 (дата звернення: 29.04.2021).
- Мокрієв М. Інтеграція навчально-наукових підсистем в єдине інформаційно-освітнє середовище (на базі відкритого програмного забезпечення). *Відкрите освітнє e-середовище сучасного університету* : електронне наукове фахове видання. 2020. № 8. С. 60–71. DOI: 10.28925/2414-0325.2020.8.7.
- Гриб'юк О., Юнчик В. Особливості навчання теорії ймовірностей з використанням систем комп'ютерної математики. *Математика. Інформаційні технології. Освіта* : матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції, 2–4 червня 2019 р. Луцьк : Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, 2019. С. 29–35
- Гриб'юк О., Юнчик В. Використання систем комп'ютерної математики у контексті моделі змішаного навчання. *Математика. Інформаційні технології. Освіта*. 2015. № 16 (23). С. 68–73.
- Юнчик В., Федонюк А. Порівняльна характеристика функціональних можливостей систем комп'ютерної математики у процесі розв'язування задач. *Information systems and Networks*. 2019. № 6. С. 90–102.
- Anderson T., Rivera-Vargas P. A Critical look at Educational Technology from a Distance Education Perspective. *Digital Education Review*. 2020. № 37. 208–229. DOI: 10.1344/der.2020.37.208-229.
- Dron J. Educational technology: what it is and how it works. *AI & SOCIETY*. 2021. P. 1–12. DOI: 10.1007/s00146-021-01195-z.
- Innovating Pedagogy 2020 : Open University Innovation Report 8 / A. Kukulska-Hulme et al. Milton Keynes : The Open University, 2020. 48 p.

11. *Innovating Pedagogy 2021 : Open University Innovation Report 9* / A. Kukulska-Hulme et al. Milton Keynes : The Open University, 2021. 51 p.
12. Муковіз О. Особливості організації дистанційного навчання у системі неперервної освіти вчителів початкової школи. *Гуманітарний вісник Державного вищого навчального закладу «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди». Серія «Педагогіка. Психологія. Філософія»*. 2013. № 28 (2). С. 211–218.
13. *The Global Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum, 2019. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf (дата звернення: 29.04.2021).
14. *The Network Readiness Index 2020 : Accelerating Digital Transformation in a post-COVID Global Economy*. Portulans Institute, 2019. URL: <https://enterprise.press/wp-content/uploads/2020/11/NRI-2020-Final-Report.pdf> (дата звернення: 29.04.2021).
15. *The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? Suggested citation : Cornell University, INSEAD, and WIPO, 2020*. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf (дата звернення: 29.04.2021).
16. Інформаційно-аналітична довідка про результати опитування щодо стану використання технологій дистанційного навчання у закладах вищої освіти України / Державна служба якості освіти України. 2021. URL: www.sqe.gov.ua/ (дата звернення: 29.04.2021).
17. Семеніхіна О., Прошкін В. Застосування комп'ютерних математичних інструментів у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету : електронне наукове фахове видання*. 2018. № 4. С. 61–73. DOI: 10.28925/2414-0325.2018.4.6073.
18. Фактори розвитку та напрями вдосконалення дистанційної форми навчання в системі вищої освіти України / О. Романовський та ін. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2019. № 74 (6). С. 20–42.

REFERENCES

1. Sokolova Yu. Dystantsiine navchannia yak pedahohichna tekhnolohiia v pidhotovtsi vchyteliv pochatkovykh klasiv [Distance learning as a pedagogical technology in the training of primary school teachers] *Teacher professionalism: theoretical and methodological aspects*. 2018. Vip. 8 (2). Pp. 82–92 [in Ukrainian].
2. Bykov V., Spirin O., Pinchuk O. Suchasni zavdannia tsyfrovoi transformatsii osvity [Modern problems of digital transformation of education] *Bulletin of the Department of UNESCO “Continuing Professional Education of the XXI Century”*. 2020. № 1. Pp. 27–36. DOI: [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36) [in Ukrainian].
3. Spirin O. M., Luparenko L. A. Dosvid vykorystannia prohramnoi platformy Open Journal Systems dlia informatsiino-komunikatsiinoi pidtrymky naukovo-osvitnoi diialnosti. [Experience in using the software platform Open Journal Systems for information and communication support of scientific and educational activities] *Information technologies and teaching aids*. 2017. № 61 (5). Pp. 196–218. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_61_5_19 (access date 29.04.2021) [in Ukrainian].
4. Mokriiev M. V. Intehratsiia navchalno-naukovykh pidsystem v yednye informatsiino-osvitnie seredovyshe (na bazi vidkrytoho prohramnoho zabezpechennia) [Integration of educational and scientific subsystems into a single information and educational environment (based on open source software)] *Electronic scientific professional publication “Open educational e-environment of a modern university”*. 2020. №8. Pp. 60–71. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.8.7> [in Ukrainian].
5. Hrybiuk O. O., Yunchyk V. L. Osoblyvosti navchannia teorii ymovirnostei z vykorystanniam system kompiuternoї matematyky [Features of learning probability theory using computer mathematics systems.] *Mathematics. Information Technology. Education : materials VIII International. scientific-practical conf. (June 2–4, 2019)*. Lutsk: Lesia Ukrainka East European National University, 2019. P. 29–35 [in Ukrainian].
6. Hrybiuk O. O., Yunchyk V. L. Vykorystannia system kompiuternoї matematyky u konteksti modeli zmishanoho navchannia [The use of computer mathematics systems in the context of the model of blended learning] *Mathematics. Information Technology. Education*. 2015. № 16 (23). Pp. 68–73 [in Ukrainian].
7. Iunchyk V. L., Fedoniuk A. A. Porivnialna kharakterystyka funktsionalnykh mozhlyvostei system kompiuternoї matematyky v protsesi rozviazuvannia zadach. [Comparative characteristics of the functionality of computer mathematics systems in the process of solving problems] *Information systems and Networks*. 2019. № 6. Pp. 90–102 [in Ukrainian].
8. Anderson T., Rivera-Vargas P. A Critical look at Educational Technology from a Distance Education Perspective. *Digital Education Review*. 2020. № 37. 208–229. DOI: <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.208-229>
9. Dron J. Educational technology: what it is and how it works. *AI & SOCIETY*. 2021. 1–12 pp. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01195-z>
10. Kukulska-Hulme A., Beirne E., Conole G. et al. *Innovating Pedagogy 2020: Open University Innovation Report 8*. Milton Keynes: The Open University, 2020. 48 p.
11. Kukulska-Hulme A., Bossu C., Coughlan T. et al. *Innovating Pedagogy 2021: Open University Innovation Report 9*. Milton Keynes: The Open University, 2021. 51 p.
12. Mukoviz O. Osoblyvosti orhanizatsii dystantsiinoho navchannia u systemi neperervnoi osvity vchyteliv pochatkovoї shkoly [Features of the organization of distance learning in the system of continuing education of primary school teachers] *Humanitarian Bulletin of the State Higher Educational Institution “Pereiaslav-Khmelnytsky State Pedagogical University named after GS Skovoroda”*. Pedagogy. Psychology. Philosophy. 2013. № 28 (2). Pp. 211–218 [in Ukrainian].
13. *The Global Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum, 2019. Available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf (data zvernennia: 29.04.2021)
14. *The Network Readiness Index 2020: Accelerating Digital Transformation in a post-COVID Global Economy*. Portulans Institute, 2019. Available at: <https://enterprise.press/wp-content/uploads/2020/11/NRI-2020-Final-Report.pdf> (data zvernennia: 29.04.2021)

-
15. The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? Suggested citation: Cornell University, INSEAD, and WIPO, 2020. Available at: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf (data zvernennia: 29.04.2021)
16. Informatsiino-analitychna dovidka pro rezultaty opytuvannia shchodo stanu vykorystannia tekhnolohii dystantsiinoho navchannia u zakladakh vyshchoi osvity Ukrainy [Information and analytical report on the results of the survey on the state of use of distance learning technologies in higher education institutions of Ukraine] State Service for Education Quality of Ukraine, 2021. Available at: www.sqe.gov.ua/ (access date 29.04.2021) [in Ukrainian].
17. Semenikhina O. V., Proshkin V. V. Zastosuvannia kompiuternykh matematychnykh instrumentiv u protsesi profesiinoi pidhotovky maibutnykh uchyteliv matematyky [Application of computer mathematical tools in the process of professional training of future teachers of mathematics.] Electronic scientific professional publication “Open educational e-environment of a modern university”. 2018. № 4. Pp. 61–73. doi: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2018.4.6073> [in Ukrainian].
18. Romanovskyi O. H., Kvasnyk O. V., Moroz V. M., Pidbutska N. V., Reznik S. M., Cherkashyn A. I., Shapolova V. V. Faktory rozvytku ta napriamy vdoskonalennia dystantsiinoi formy navchannia v systemi vyshchoi osvity Ukrainy [Factors of development and directions of improvement of the distance form of education in the system of higher education of Ukraine] Information technologies and teaching aids. 2019. № 74 (6). Pp. 20–42. [in Ukrainian].