

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
 Видається з 2013.

<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>



Лебедева І.Л., Норік Л.О. Ефективність e-learning студентів в умовах карантину на прикладі дисциплін математичного циклу. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 3(25). Частина 2. С. 93-100.

Lebedeva I., Norik L. The effectiveness of e-learning of students in quarantine conditions for the example of mathematical cycle disciplines. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 3(25). Part 2. P. 93-100.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-025-3-032  
 УДК 37.031.2:378.147

І.Л. Лебедева

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Україна  
 irina.lebedeva@khneu.net

ORCID: 0000-0002-0381-649X

Л.О. Норік

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Україна,  
 larisa.norik@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7077-1260

#### ЕФЕКТИВНІСТЬ E-LEARNING СТУДЕНТІВ В УМОВАХ КАРАНТИНУ НА ПРИКЛАДІ ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

##### АНОТАЦІЯ

У роботі розглянуті можливості використання технологій електронного навчання для підвищення ефективності навчального процесу на прикладі досвіду впровадження електронних навчальних курсів дисциплін математичного циклу на платформі Moodle.

**Формулювання проблеми.** Сучасне інформаційне суспільство характеризується стрімким розвитком інноваційних освітніх технологій. Необхідність змін у системі формування навчально-методичного забезпечення та організації навчального процесу вимагають подальшого поширення інтерактивного навчання. Використання e-learning як технології дистанційного навчання суттєво покращує якість навчання та підсилює практичну спрямованість навчальних дисциплін математичного циклу. У ХНЕУ ім. С. Кузнеця на базі платформи Moodle створена система електронних навчальних курсів. Досвід активної реалізації цих курсів в умовах карантинних заходів, що оголошені у зв'язку з пандемією COVID-19, дозволив визначити ефективність e-learning та виявити окремі фактори, які впливають на рівень якості його подальшого використання.

**Матеріали і методи.** Опрацьовано результати успішності студентів I-го курсу ХНЕУ ім. С. Кузнеця денної форми навчання протягом осіннього та весняного семестрів 2019/2020 навчального року за дисциплінами математичного циклу. Порівняння результатів засвоєння студентами математичних дисциплін проводилося у межах одних і тих же академічних груп, навчання яких протягом року здійснювали ті ж самі викладачі. Перевірено статистичну гіпотезу про однорідність успішності студентів у весняному семестрі за критерієм Стьюдента.

**Результати.** Встановлено, що закони розподілу оцінок за навчальними дисциплінами математичного циклу в осінньому і весняному семестрах суттєво відрізняються. У I-му семестрі закон розподілу можна вважати близьким до нормального, у II-му семестрі закон розподілу слід визначити як двомодальний. Тобто студентів академічної групи за результатами успішності електронного навчання слід об'єднати у дві підгрупи: одна частина студентів почала вчитися краще, інша - навпаки. За критерієм Стьюдента було доведено, що під час електронного навчання середні бали цих двох підгруп відрізняються з надійністю 95%. Це означає, що академічну групу студентів слід розглядати як таку, що складається з двох сукупностей, різних за своїми характеристиками.

**Висновки.** Аналіз ефективності впровадження e-навчання вказує на перспективність його застосування в процесі вивчення дисциплін математичного циклу. Подальший розвиток e-learning має ґрунтуватися на розробленні індивідуальних та персоналізованих підходів до навчання, що сприяють активізації навчального процесу для всіх студентів.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** e-навчання, самостійна робота студентів, персональна навчальна система, контентний та інтерактивний рівні, ефективність навчання.

##### ВСТУП

**Постановка проблеми.** У сучасному світі все більшої актуальності набувають електронне навчання (e-learning) з використанням стаціонарних персональних комп'ютерів і така його модифікація, як мобільне навчання (m-learning), тобто дистанційне навчання з використанням мобільних телефонів, смартфонів, кишенькових персональних комп'ютерів,

електронних книжок, коли студент має змогу приймати участь у навчальному процесі без обмежень у часі і просторі. Розвинення цієї форми навчання є відповіддю на вимогу часу – реалізація для всіх рівного доступу до якісної освіти (*equal access to a quality education*). Потреба у цьому виникла ще у другій половині ХХ сторіччя, що пов'язане з переходом економіки розвинених країн на шлях постіндустріального розвитку, становленням економіки знань. Отже, використання інноваційних технологій у сфері освіти покликане задовольняти потреби як кожної окремої людини, так і суспільства в цілому. Однак створення умов для реалізації цієї концепції стало можливим лише завдяки удосконаленню комп'ютерних технологій, розвиненню мережі Інтернету, комп'ютеризації та інформатизації суспільства. У наш час електронна освіта набуває рис мета-індустрії (Семеріков, Стрюк, & Моїсеєнко, 2012). Одним із показників поширення цієї форми освіти є швидке зростання обсягу коштів, що обертаються на глобальному ринку e-learning. Так, у 2004 р. обіг коштів на цьому ринку складав понад \$23,1 млрд., а у 2010 р. – вже \$32,1 млрд. і щорічно збільшується в середньому на 7,07 %. Очікується, що до 2023 р. обсяг глобального ринку електронного навчання досягне \$65,41 млрд (Global E-learning, 2018). Зараз використання ІТ-технологій застосовують у навчанні людей будь-якого віку: від учнів молодших класів, навіть від вихованців дитячих садочків до співробітників компаній, а також під час підвищення кваліфікації шкільних вчителів і викладачів закладів вищої освіти. І чим більш дорослою стає людина, чим більш свідомим буде її ставлення до навчання, тим більшою може бути частка дистанційного навчання порівняно з безпосереднім спілкуванням з викладачем і тим різноманітнішими можуть бути методи e-learning. Найбільш повно переваги електронного навчання проявляються в навчанні дорослих. Зокрема реалізація концепції «Освіта протягом життя» (Life Long Learning) завдячує саме застосуванню ІТ-технологій.

**Аналіз попередніх досліджень.** Всебічне вивчення технологій дистанційного навчання і e-learning як найбільш досконалого шляху реалізації дистанційного навчання почалося одночасно з його виникненням, тобто ще в середині ХХ сторіччя. Побудові теорії дистанційного навчання, дослідженню програмних продуктів, що застосовують для реалізації цієї форми навчання, і методів викладання навчального матеріалу залежно від віку учнів та навчальних дисциплін присвячені роботи таких провідних фахівців з далекого зарубіжжя, як Т. Bates, М. Beaudoin, W. Diehl, D. Garrison, В. Holmberg, В. Locke, М. Moore, О. Peters, А. Szucs, Е. Wagner, С. Wedemeyer, N. Zeller та ін. Наприкінці ХХ та початку ХХІ сторіччя ця тема стала широко висвітлюватися в роботах і вітчизняних фахівців, і фахівців з ближнього зарубіжжя. Серед них слід згадати О. М. Анісімова, Ю. К. Баланського, В. П. Беспалького, В. Ю. Бикова, О. Ю. Бобкову, В. В. Гавриленка, М. А. Євдокимова, О. Б. Жильцова, Л. В. Козак, В. М. Кухаренка, І. Г. Мальганову, І. В. Непрокіна, С. О. Семерікова, Є. М. Смирнову-Трибульську, П. В. Стефаненка, А. М. Стрюка, П. І. Федорук, А. В. Хуторського, Р. М. Яценка та ін.

Поняття «електронне навчання» (e-навчання) є достатньо широким. У найбільш загальному сенсі під e-навчанням розуміють навчання із застосуванням ІТ-технологій. Оскільки можливості застосування ІТ-технологій для підвищення якості навчання є достатньо різноманітними (Биков, 2008; Федорук, 2008), то залежно від того, у якій галузі освіти і як саме вони реалізуються, розглядають декілька напрямів розвитку e-learning (Морзе, & Глазунова, 2008; Умрук, 2015; Каменева, 2017; Джанелли, 2018). Найбільшого розповсюдження e-навчання набуло в системі вищої професійної освіти. Так, у США понад 90 % університетів і компаній з чисельністю співробітників більше 1000 осіб ефективно застосовують елементи e-навчання такі, наприклад, як ресурси внутрішньої інформаційно-комунікаційної мережі. Формуються також і міжнародні електронні освітні системи. У 1991 р. в Європі була створена електронна мережа дистанційної освіти EDEN (European Distance and E-learning Network), яка є міжнародною освітньою некомерційною організацією, що займається розповсюдженням електронної освіти (What is, 2019). В Україні все більша кількість університетів впроваджує свої електронні сервіси для організації як дистанційного навчання студентів-заочників, так і студентів очної форми навчання.

У системі вищої освіти спостерігається процес поступового заміщення методів традиційної форми заочного навчання інструментарієм e-навчання. І навіть під час аудиторних занять студентів очної форми навчання різноманітні елементи e-learning використовують у все більшому обсязі. Це дозволяє зробити викладання матеріалу більш наочним і зрозумілим, а також активізувати самостійну роботу студентів, якій згідно із сучасними навчальними програмами приділяється все більше уваги. Саме тому дослідження переваг і недоліків e-навчання в системі вищої освіти є актуальним. До речі, доцільність широкого впровадження e-навчання довела і ситуація, що зараз склалася в освіті в зв'язку з пандемією COVID-19 і оголошенням жорстких карантинних заходів. У таких умовах без застосування ІТ-технологій здійснення навчального процесу було б взагалі неможливим. Можна вважати, що проведений у світовому масштабі «експеримент» щодо набуття знань тільки в рамках e-learning дає можливість оцінити переваги і недоліки такої технології освіти порівняно з навчанням Face-to-Face (навіть, Eye-to-Eye), яке фактично реалізується у форматі очної форми навчання, коли викладач відіграє роль не тільки ментора, який передає знання, але і коуча, який допомагає студентові правильно сформулювати власну мету щодо засвоєння певної навчальної дисципліни, знайти шляхи її досягнення і досягти цієї мети. Досвід навчання в умовах карантину надає унікальну можливість порівняти ефективність різних методів та прийомів навчання на одних і тих же академічних групах студентів. Отже, об'єктом дослідження у даній статті є результативність освітнього процесу, що здійснюваний із застосуванням технологій e-навчання в системі вищої освіти.

**Мета дослідження** полягає у визначенні ефективності застосування e-learning у процесі вивчення дисциплін математичного циклу студентами економічних спеціальностей очної форми навчання. Така увага саме до дисциплін математичного циклу пояснюється тим, що природничо-математична освіта є фундаментом для розвитку високотехнологічних галузей економіки. Згідно з Указом Президента України навчальний рік 2020/2021 оголошено Роком математичної освіти в Україні (Указ Президента, 2020). Відповідно з цим Указом передбачається «створення умов для забезпечення сучасного рівня викладання математичних дисциплін, зокрема із застосуванням ефективних технологій формування та розвитку математичної компетентності».

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для реалізації мети дослідження протягом 2019/2020 навчального року здійснювався неперервний моніторинг успішності студентів І-го курсу Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця денної форми

навчання у вивченні дисциплін математичного циклу. Для одних і тих же академічних груп було проведено порівняння активності студентів щодо використання засобів e-learning, а також результативності засвоєння програми дисципліни протягом осіннього семестру, коли реалізовувалась аудиторна форма навчання, і весняного семестру, коли у зв'язку із введенням карантинних заходів навчання здійснювалось дистанційно. Для того, щоб зменшити кількість змінних факторів, для порівняння обирались тільки ті академічні групи, в яких протягом осіннього і весняного семестрів навчальний процес здійснював один і той же викладач.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для забезпечення дистанційного навчання, тобто для забезпечення самостійної роботи студентів як очної, так і заочної форм навчання в ХНЕУ ім. С. Кузнеця організована система електронного навчання у вигляді персональних навчальних систем (ПНС). Використовуючи цю внутрішню мережу, кожен студент ХНЕУ ім. С. Кузнеця має можливість отримати повний доступ до відкритого інформаційного контенту з навчальної дисципліни, а також виконати всі завдання поточних та підсумкових заходів контролю, які передбачені робочою програмою дисципліни. Для цього необхідно скористатися відповідним посиланням (Сайт персональних навчальних систем, 2009) і мати власний логін і пароль. В якості платформи, на якій в ХНЕУ ім. С. Кузнеця здійснюється управління процесами е-навчання та комунікації студентів і викладачів (Пономаренко, Клебанова, & Яценко, 2010), застосовується Modular Object Oriented Distance Learning Environment (Moodle). Moodle – це система програмних продуктів для управління навчання (Moodle Docs, 2020) на базі CMS (Learning Content Management System). Ця система дозволяє інтегрувати авторинг, публікування та аналіз контенту в середовищі, яке розраховане на велику кількість користувачів. Завдяки цьому викладач має змогу не тільки формувати контент достатньо широкого спектру та здійснювати управління цим контентом, але і співпрацювати зі студентами у синхронному або асинхронному режимах часу, здійснювати контроль за діяльністю студентів і оцінювати якість їх навчання. Важливою перевагою цієї системи програмних продуктів є те, що вона розповсюджується за принципами ліцензії Open Source, тобто вихідний код таких програм є повністю доступним. Веб-платформу Moodle, що завдяки функціям налаштування може використовуватися для створення приватних веб-сайтів для навчання в Інтернеті, розробив австралійський вчений і педагог М. Dougiamas у 2002 р. Зараз Moodle є провідним віртуальним навчальним середовищем, що застосовується у багатьох університетах світу (Donnelly, & McSweeney, 2008; Garrison, 2011). Зокрема, в ХНЕУ ім. С. Кузнеця використовується версія Moodle 3.2.1 (Методичне забезпечення, 2019).

Починаючи з 2009 р. ПНС є складовою частиною навчального процесу в ХНЕУ ім. С. Кузнеця. Вона використовується для забезпечення навчальної діяльності як під час аудиторної, так і позааудиторної самостійної роботи студентів. Система інструментів Moodle може використовуватися на трьох рівнях функціональності: контентний, інтерактивний та рівень онлайн-курсів (Yatsenko, Hontar, & Balykov, 2017). Контентний рівень передбачає наповнення курсу навчальними матеріалами на рівні, який є достатнім для його засвоєння у разі дистанційного навчання як студентами очної, так і заочної форм навчання. На інтерактивному рівні система Moodle доповнюється інтерактивними інструментами для тестування та оцінювання виконання завдань он-лайн, а також такими елементами спілкування між учасниками, як форум, вікі, чат та обмін особистими повідомленнями, електронне листування. На рівні онлайн-курсу інтерактивний рівень доповнюється відеозаписами лекцій з різних навчальних дисциплін.

Відповідно до навчальної програми підготовки бакалаврів за спеціальністю «Економіка» на I-му курсі передбачено вивчення таких дисциплін математичного циклу: «Вища математика» і «Теорія ймовірностей та математична статистика». У форматі очної форми навчання у звичному режимі викладач подає теоретичний матеріал в аудиторії Face-to-Face, при цьому для більшої наочності під час лекції надаються презентації або у вигляді файлів, створених за допомогою Microsoft PowerPoint, або у вигляді динамічних презентацій, створених за допомогою Prezi Next. Системою Moodle студенти користуються в аудиторії під час лабораторних та практичних занять, у разі проведення модульного контролю у формі тестів, а також у позааудиторний час у процесі самостійної роботи. Самостійна робота студентів передбачає виконання таких видів робіт: вивчення теоретичних основ за матеріалами лекцій та обов'язкової й додаткової літератури, що викладені на ПНС; розв'язання практичних завдань і завдань в межах лабораторних робіт, що пропонуються для самостійного виконання; підготовка до виконання модульних завдань (студент самостійно здійснює систематизацію вивченого матеріалу в межах тем змістового модулю); підготовка до іспиту (студент самостійно здійснює систематизацію вивченого матеріалу в межах усього курсу); пошуково-аналітична робота, результатом якої є написана наукової статті. І під час виконання кожного з цих видів робіт незамінним помічником стає ПНС. Більшість електронних курсів ПНС, що створені викладачами кафедри вищої математики й економіко-математичних методів для навчально-методичного забезпечення вивчення дисциплін математичного циклу студентами денної форми навчання, мають інтерактивний рівень (рис. 1).

Ще однією перевагою ПНС є наявність засобів контролю за відвідуваністю студентів, за їх діями на ПНС, що дає змогу викладачеві отримувати об'єктивну інформацію про те, яким саме елементам курсу студенти приділяють увагу. Крім того, ПНС містить електронний журнал, у якому автоматично відображаються оцінки за виконання робіт, передбачених робочою програмою, що дозволяє кожному студентові слідкувати за своєю успішністю.

У зв'язку з введенням карантинних обмежень навчання студентів очної форми протягом II-го семестру здійснювалось у дистанційному режимі. Однак порівняно з дистанційною формою навчання студентів-заочників воно має певні відмінності. По-перше, це стосується планування занять. Так, дистанційне навчання передбачає вільний режим доступу до всього навчального матеріалу. Для студентів денної форми навчання заняття проводилися за фіксованим розкладом у синхронному режимі, що давало змогу студентові отримати консультацію безпосередньо у процесі вивчення матеріалу. Частина лекцій проводилася у режимі відео-конференцій Zoom, що створювало можливість безпосереднього спілкування між студентами і викладачем. Також діяли певні обмеження у часі проведення заходів модульного контролю.



Рис. 1. Наповненість сторінки ПНС за кожною навчальною дисципліною математичного циклу

По-друге, процес е-навчання був більш контрольованим. Тестування студентів здійснювалось на кожному практичному занятті для того, щоб оцінити рівень розуміння теми, а також проводилися on-line контрольні роботи для проміжного контролю. По-третє, наявність електронного журналу, який відображає всі результати оцінювання, дозволяє студентів у динаміці спостерігати за рівнем своєї успішності і вчасно ліквідувати заборгованості, якщо такі виникають, а викладачеві – контролювати рівень опанування студентами кожної теми. У-четверте, під час е-learning студентів денної форми навчання в асинхронному режимі студент міг спілкуватися з викладачем фактично 24/7, тоді як студенти заочної форми навчання мають можливість отримати консультації тільки періодично й у визначений час. По-п'яте, змінюється роль викладача. Традиційно е-навчання в першу чергу орієнтовано на студента, а викладач забезпечує контент. Це вважається одним із суттєвих недоліків дистанційного навчання, оскільки виникає транзакційна відстань (Moore, & Kearsley, 2012), тобто розрив у спілкуванні між викладачем та студентом, спричинений географічною відстанню, і звідси може впливати розрив у розумінні. Враховуючи це, для активізації е-навчання студентів денної форми вживались такі заходи, як Zoom-конференції, на яких обговорювались можливості застосування математичних методів для дослідження прикладних завдань з економіки, з тим, що студенти в подальшому викладають своє бачення цих проблем у вигляді наукових статей (Лебедева, & Норік, 2020). Фактично такі конференції, презентація студентами своїх статей та обговорення наукових проблем у чаті за участю всіх студентів академічної групи відіграють таку ж саму роль, що і наукові гуртки.

Ефективність е-навчання можна оцінити за результатами блочно-модульного контролю протягом семестру та підсумкового контролю, який в осінньому і весняному семестрах здійснювався у формі іспиту. На рис. 2 наведено оцінки з вищої математики (осінній семестр) і теорії ймовірностей та математичної статистики (весняний семестр) за 2019/2020 навчальний рік. Оцінювання здійснювалось у 100-бальній шкалі за накопичувальною системою. Згідно з цією шкалою сумі балів від 60 до 63 відповідає оцінка «задовільно» (E), від 64 до 73 – оцінка «задовільно» (D), від 74 до 81 – оцінка «добре» (C), від 82 до 89 – оцінка «добре» (B), від 90 до 100 – оцінка «відмінно» (A). Слід наголосити, що порівняння результатів засвоєння студентами математичних дисциплін проводилося у межах одних і тих же академічних груп, навчання яких протягом року здійснювали ті ж самі викладачі.

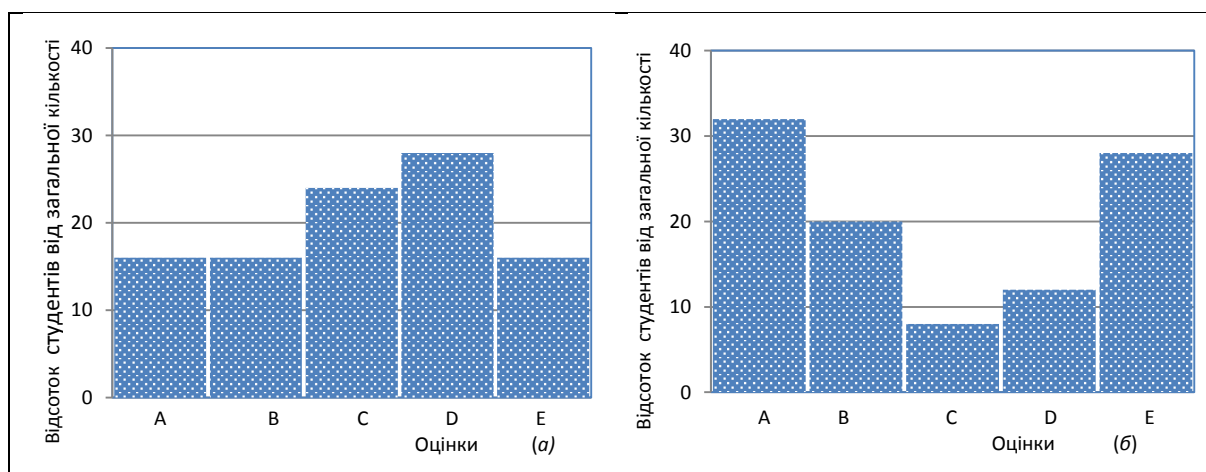


Рис. 2. Розподіл підсумкових оцінок студентів денної форми навчання за результатами вивчення дисциплін математичного циклу із застосуванням традиційної методики (а) та е-навчання (б)

Як видно з рис. 2, закони розподілу оцінок в осінньому і весняному семестрах суттєво відрізняються. І це при тому, що рівень якості навчання (відсоток студентів, що отримали оцінки «добре» і «відмінно») був майже однаковим в обох

семестрах – відповідно, 56 % і 60 %. Так, у I-му семестрі закон розподілу можна вважати близьким до нормального. Середній бал успішності дорівнює 76,4, тобто трохи більше моди, що свідчить про те, що розподіл має додатну асиметрію. На відміну від цього у II-му семестрі закон розподілу має два максимуми, отже, його слід визначити як двомодальний. Це означає, що в межах академічної групи можна виділити дві сукупності студентів. Для однієї сукупності середній бал дорівнює 89,7, і асиметрія є від'ємною, а для другої – середній бал 62,3, і асиметрія додатна. При цьому кількість студентів, що належать до першої сукупності, становить приблизно 60 % від загальної кількості студентів групи. Це такий самий відсоток, як і відсоток якості, що був визначений за результатами обох семестрів. Однак у першому семестрі не було підстав виділяти цю частину студентів академічної групи в окрему сукупність (рис. 2, а).

Розглянемо статистичну гіпотезу про однорідність успішності студентів у весняному семестрі. Перевірка цієї статистичної гіпотези за t-критерієм Стьюдента для незалежних вибірок (Малярець, Лебедева & Широкоград, 2011) показала, що з надійністю 95 % середні бали двох вибірок слід вважати такими, що належать різним генеральним сукупностям. Іншими словами, академічну групу студентів слід розглядати як таку, що складається з двох сукупностей, різних за своїми характеристиками. Це підтверджує припущення, яке було зроблено за виглядом гістограми (рис. 2, б). Звідси можна зробити висновок, що навчання за традиційною моделлю «Face-to-Face» хоча і є пасивним, але воно дає можливість викладачеві здійснювати контроль за тими студентами, які не дуже сумлінно ставляться до навчання та рівень самоорганізації яких є досить низький. У разі застосування моделі e-learning відсутність такого безпосереднього контролю призводить до того, що успішність таких студентів погіршилася. Навпаки, ті студенти, які проявляли старанність та активність під час навчання в режимі прямої особистої взаємодії, завдяки більш широкому застосуванню елементів e-навчання та можливості більш вільно планувати свій час, достатньо ефективно цей час використали в умовах застосування технологій дистанційного навчання. Слід також додати, що чимало студентів, які належать до цієї сукупності, під час карантинних заходів пройшли безкоштовні on-line курси за проектом Coursera з дисциплін математичного спрямування, які організували провідні університети світу, й отримали сертифікати.

## ОБГОВОРЕННЯ

При обговоренні результатів дослідження доцільно розділити технічний та особистісний аспекти проблеми. За нашими спостереженнями рівень технічної грамотності сучасних студентів є достатньо високим і майже однаковим у межах кожної академічної групи. Також кожен студент має достатні технічні можливості для доступу до онлайн-курсів, які викладені на сайті персональних навчальних систем XHEU im. С. Кузнеця та у мережі Інтернет, і має певний досвід онлайн-навчання. Однак, як показали результати досліджень, у середньому лише третина з усіх студентів групи виявилась здатними до самоорганізації і зацікавленими у результатах навчання на стільки, що були ладні витратити додатковий час на ретельне вивчення кожної теми. Саме такі студенти і покращили свою успішність під час навчання у дистанційному режимі. Цим можна пояснити появу максимуму, що відповідає оцінці А за шкалою ECTS (див. рис. 2, б) за результатами e-learning. До аналогічних висновків також прийшли й інші автори, які досліджували взаємозв'язок між особистісними якостями студентів та ефективністю їх навчання онлайн або з використанням мішаної системи (Zgheib, AlDaia, Serhan, & Melki. 2020; Asartaa, & Schmidt, 2020).

Студентів, для яких e-навчання було не тільки прийнятним, але й більш ефективним порівняно з навчанням в аудиторії, слід віднести до людей з внутрішнім локусом контролю (Калинина, 2017). Однак частина студентів виявилась психологічно не готовою до навчання виключно в режимі e-learning, як того вимагали умови самоізоляції під час карантину. Цим можна пояснити появу ще одного максимуму, якому відповідає оцінка Е за шкалою ECTS (див. рис. 2, б). Таким студентам притаманний зовнішній локус контролю, і саме це негативно вплинуло на їх успішність. Слід підкреслити, що успішність студента щодо засвоєння навчального матеріалу в процесі e-learning майже не залежить від того, чи був у студента досвід такого навчання, а визначається його особистісними якостями. До аналогічних висновків прийшли також і інші дослідники (Lasfeto, & Ulfa, 2020). Проблема спрямування локуса контролю у людини, що навчається, привертає все більшу увагу дослідників саме у зв'язку з поширенням e-learning. Деякі фахівці (Bağçekarlı & Karaman, 2020) навіть пропонують проводити попереднє тестування студентів щодо їх здатності до онлайн-навчання.

Отже, експеримент, який можна назвати «e-learning протягом карантину», довів ефективність цієї технології навчання для тих студентів, які з цікавістю навчаються, прагнуть отримати знання, здатні проявляти ініціативу і, що теж важливо, у разі потреби без зайвих вагань звертаються за консультацією до викладача. Суттєву допомогу в організації e-навчання надають персональні навчальні системи. На відміну від електронного підручника або електронного навчального посібника ПНС забезпечує інтерактивну взаємодію між студентом і викладачем та студентів між собою не тільки за розкладом, але і, в разі потреби, у будь-який інший час. Однак для малоактивних студентів у значній мірі труднощі e-навчання пов'язані з відсутністю опікування з боку викладача навіть на контентному рівні. Якщо при спілкуванні в аудиторії викладач привертає увагу такого студента, звертаючись до нього із запитанням або викликаючи його до дошки, то of-line це неможливо. Це є проблемою не тільки студента, але і викладача, який змушений шукати засоби, які б дозволили зацікавити таких студентів у самому процесі навчання, а також заздалегідь надавати студентам детальну інформацію про правила, яких вони повинні дотримуватися під час e-навчання, про їх обов'язки та про те, як побудована система навчання і за якими критеріями здійснюється оцінювання успішності. Неможливо змінити риси особистості студента, але можна корегувати деякі форми його поведінки, які пов'язані з успішністю в навчанні, і в цьому полягає одна з проблем e-навчання, яку має вирішувати викладач.

Пасивне навчання, коли студент просто слухає лекцію, вже визнано неефективним. Як правило, читання лекцій проводиться для великої аудиторії студентів і розраховане в основному на студента середнього рівня. Теж саме відбувається і під час практичних занять в аудиторії. Отже, для здібних студентів, які орієнтовані на навчання, такий процес є малоефективним, оскільки, навіть відволікаючись під час заняття, вони встигають засвоїти новий матеріал. Тому і результат пасивного навчання виявляється середнім, оскільки успішність осереднюється в межах академічної групи (не в

математичному, а в побутовому сенсі). Для того, щоб активізувати роботу всіх студентів, у сучасному освітньому процесі, навіть під час аудиторних занять, застосовуються такі види активізації, як перегляд коротких відео, гейміфікація навчання, кейс-технології і таке інше. Таку ж техніку, але й у ще більшому обсязі викладач має змогу застосовувати і в процесі е-навчання в режимі on-line.

#### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що e-learning є дійовим видом навчання студентів і його доцільно застосовувати в процесі вивчення дисциплін математичного циклу якомога ширше. Це сприяє не тільки ефективному засвоєнню знань і формуванню вмінь і навичок ці знання застосовувати, але і формуванню у студентів відповідальності за виконання вимог навчального процесу, здатності до самостійного визначення завдань щодо власної освіти і подолання перешкод на шляху їх розв'язання. У значній мірі цьому сприяє наявність ПНС на платформі Moodle. Саме вона дозволяє пристосувати вже існуючі стаціонарні курси до індивідуального використання, що забезпечує різноманітність можливостей для самоосвіти студентів.

Однак у своїй сучасній формі e-learning є більш придатним для навчання студентів, яким притаманне активне ставлення до власної освіти. Подальший розвиток e-learning автори бачать у поширенні застосування методик розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, що сприятимуть активізації навчального процесу. Це дозволить зробити такий вид навчання корисним для всієї спільноти студентів.

#### Список використаних джерел

1. Семеріков С. О., Стрюк М. І., Моїсеєнко Н. В. Мобільне навчання: історико-технологічний вимір. *Теорія і практика організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів* : монографія / за ред. О. А. Коновала. Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2012. С. 188-242.
2. Global E-learning Market 2018-2023: Market is Expected to Reach \$65.41 Billion. URL: <https://www.prnewswire.co.uk/news-releases/global-e-learning-market-2018-2023-market-is-expected-to-reach-6541-billion-672118233.html> (Last accessed: 05.07.2020).
3. Биков В. Ю. *Моделі організаційних систем відкритої освіти*: монографія. Київ: Атіка, 2008. 684 с.
4. Федорук П. І. *Адаптивна система дистанційного навчання та контролю знань на базі інтелектуальних Інтернет-технологій*. Івано-Франківськ : Видавництво "Плай" ЦІТУ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2008. 326 с.
5. Морзе Н. В., Глазунова О. Г. Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі. *Information Technologies and Learning Tools*, 2008 Вип. 6(2). URL : <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/138> (Дата звернення 01.07.2020).
6. Umryk M. A. Organization of distance learning for meeting the needs of modern students. *Information Technology and Learning Tools*. 2015 Vol. 45. N1. URL : <https://www.researchgate.net/publication/331467459> (Last accessed: 02.07.2020).
7. Каменева Т. Н. Интенсификация учебного процесса на базе применения электронных технологий. *Фізико-математична освіта*, 2017. Випуск 4(14). С. 186-191.
8. Джанелли, М. (2018) Электронное обучение в теории, практике и исследованиях. *Educational Studies Moscow*. 4, 81–98. DOI: 10.17323/1814-9545-2018-4-81-98
9. What is EDEN? URL: <https://www.eden-online.org/about-us/> (Last accessed: 06.07.2020).
10. Указ Президента України № 31/2020 «Про оголошення 2020/2021 навчального року Роком математичної освіти в Україні» URL: <https://www.president.gov.ua/documents/312020-32165> (Дата звернення 07.07.2020).
11. Сайт персональних навчальних систем Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця. URL : <https://pns.hneu.edu.ua/> (Дата звернення 07.07.2020).
12. Пономаренко В. С., Клебанова Т. С., Яценко Р. Н. Адаптивная система дистанционного обучения. *Бизнес Информ*, 2010. № 4(2). С. 174-178.
13. Moodle Docs URL : [https://docs.moodle.org/39/en/Main\\_page](https://docs.moodle.org/39/en/Main_page) (Last accessed: 08.07.2020).
14. Donnelly R., McSweeney F. *Applied e-learning and e-teaching in higher education*. New York : Information Science Reference, 2008. 440 p.
15. Garrison D. R. *E-Learning in the 21st Century provides a coherent, comprehensive, and empirically-based framework for understanding e-learning in higher education*. New York and London : Taylor & Prancis Group, 2011. 160 p.
16. *Методичне забезпечення розробки персональних навчальних систем* : навчально-методичний посібник. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. URL: <https://cdn.hneu.edu.ua/ebook/metod-zabez/index.html> (Дата звернення 07.07.2020).
17. Yatsenko R., Hontar D., Balykov O. Using interactive learning tools of the Moodle system in the process of teaching the discipline "Financial management in a bank". *Управління розвитком*, 2017. №1-2. С.64-73.
18. Moore M.G., Kearsley G. *Distance education : a systems view of online learning*. Belmont, CA : Wadsworth Cengage Learning, 2012. 348 p.
19. Лебедева І. Л., Норік Л. О. Визначення ефективності імплементації концепції неперервної математичної підготовки в процес навчання майбутніх фахівців в галузі економіки і менеджменту. *Фізико-математична освіта*, 2020. Вип. 1(23). С. 65-70. DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-011
20. Малярець Л. М., Лебедева І. Л., Широкоград Л. Д. *Математика для економістів. Теорія ймовірностей та математична статистика*: навчальний посібник у 3-х ч. Харків : Вид. ХНЕУ, 2011. 568 с. Ч.3, С. 390-397.
21. Zgheib G., AlDaia R., Serhan M., Melki A. Factors Influencing Students' Online Learning Readiness in a Middle Eastern Higher Education Institution: Implications for Online Course Design. *International Journal on E-Learning*, 2020. Vol.19. N 3. С. 287-308.

22. Asarta C. J., Schmidtb. J. R. The effects of online and blended experience on outcomes in a blended learning environment. *The Internet and Higher Education*, 2020. Vol. 44. 100708. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751619304269> (Дата звернення 07.08.2020).
23. Калинина С. Б. Исследование локуса контроля у курсантов Военного университета. *Наука. Общество. Оборона (noo-journal.ru)*, 2017. 2(11). URL: <https://www.noo-journal.ru/nauka-obshestvo-oborona/2017-2-11/article-0103/> DOI: 10.24411/2311-1763-2017-00015 (Дата звернення 07.08.2020).
24. Lasfeto D. B., Ulfa S. The relationship between self-directed learning and students' social interaction in the online learning environment. *Journal of e-learning and knowledge society*, 2020. Vol.16. N 2. P. 34-41.
25. Bahçekapılı E., Karaman S. A path analysis of five-factor personality traits, self-efficacy, academic locus of control and academic achievement among online students. *Knowledge Management & ELearning*, 2020. Vol.12. N 2. P.191–208.

#### References

1. Semerikov, S. O., Striuk, M. I. & Moiseienko, N. V. (2012). Mobilne navchannia: istoryko-tehnolohichni vymir [*Mobile Learning: Historical and technological dimension*]. Teoriia i praktyka orhanizatsii samostiinoi roboty studentiv vyshchyykh navchalnykh zakladiv : monohrafiia [*Theory and practice of organization of independent work of students of higher educational establishments*]. Kryvyi Rih : Knyzhkove vydavnytstvo Kyreievskoho [in Ukraine].
2. Global E-learning Market 2018-2023: Market is Expected to Reach \$65.41 Billion. (n.d.) *prnewswire.co.uk* Retrieved from <https://www.prnewswire.co.uk/news-releases/global-e-learning-market-2018-2023-market-is-expected-to-reach-6541-billion-672118233.html> [in English].
3. Bykov, V. Yu. (2008). Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity: monohrafiia [*Models of organizational systems of open education*] Kyiv: Atika [in Ukraine].
4. Fedoruk, P. I. (2008). Adaptivna systema dystantsiinoho navchannia ta kontroliu znan na bazi intelektualnykh Internet-tehnolohii [*Adaptive distance learning and knowledge control system based on smart Internet technologies*]. Ivano-Frankivsk : "Plai" [in Ukraine].
5. Morze, N. V. & Hlazunova O. H. (2008). Modeli efektyvnoho vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh ta dystantsiinykh tehnolohii navchannia u vyshchomu navchalnomu zakladi [*Models of effective use of information and communication and distance technologies of study in higher educational establishments*]. *Information Technologies and Learning Tools*, 6(2). *journal.iitta.gov.ua* Retrieved from <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/138> [in Ukrainian].
6. Umryk, M. A. (2015). Organization of distance learning for meeting the needs of modern students. *Information Technology and Learning Tools*, 45. N1. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/331467459> [in English].
7. Kameneva, T. N. (2017). Intensifikacija uchebnogo processa na baze primenenija jelektronnykh tehnologij [*Intensification of the educational process based on the use of electronic technologies*]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 4(14), 186-191 [in Russian].
8. Janelli, M. (2018). Elektronnoe obuchenie v teorii praktike i issledovaniakh [*eLearning in Theory, Practice, and Research*]. *Educational Studies Moscow*. 4, 81–98. DOI: 10.17323/1814-9545-2018-4-81-98 [in Russian].
9. What is EDEN? (n.d.) Retrieved from <https://www.eden-online.org/about-us/> [in English].
10. Ukaz Prezydenta Ukrainy № 31/2020 «Pro oholoshennia 2020/2021 navchalnoho roku Rokom matematychnoi osvity v Ukraini» [*Decree of President of Ukraine no 31/2020 «About announcement of 2020/2021 academic year year of mathematical Education in Ukraine»*] *president.gov.ua* Retrieved from <https://www.president.gov.ua/documents/312020-32165> [in Ukrainian].
11. Sait personalnykh navchalnykh system Kharkivskoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu imeni Semena Kuznetsia [*Personal Training Systems Site Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics*] (2009). *pns.hneu.edu.ua* Retrieved from <https://pns.hneu.edu.ua/> [in Ukraine].
12. Ponomarenko, V. S., Klebanova, T. S. & Jacenko R. N. (2010). Adaptivnaja sistema distancionnogo obuchenija [*Adaptivnaya Remote system*]. *Biznes Inform - Business informs*, 4(2), 174-178 [in Russian].
13. Moodle Docs (2020) Retrieved from [https://docs.moodle.org/39/en/Main\\_page](https://docs.moodle.org/39/en/Main_page) [in English].
14. Donnelly, R. & McSweeney, F. (2008). *Applied e-learning and e-teaching in higher education*. New York : Information Science Reference [in English].
15. Garrison, D. R. (2011). *E-Learning in the 21st Century provides a coherent, comprehensive, and empirically-based framework for understanding e-learning in higher education*. New York and London : Taylor & Prancis Group [in English].
16. Metodychne zabezpechennia rozrobky personalnykh navchalnykh system : navchalno-metodychnyi posibnyk [*Methodological support for the development of personal training systems*] (2019). Kharkiv: KhNEU im. S. Kuznetsia *cdn.hneu.edu.ua* Retrieved from <https://cdn.hneu.edu.ua/ebook/metod-zabez/index.html> [in Ukrainian].
17. Yatsenko, R., Hontar, D. & Balykov, O. (2017). Using interactive learning tools of the Moodle system in the process of teaching the discipline "Financial management in a bank". *Upravlinnia rozvytkom - Management of development*, №1-2, 64-73 [in English].
18. Moore, M.G. & Kearsley, G. (2012). *Distance education : a systems view of online learning*. Belmont, CA : Wadsworth Cengage Learning [in English].
19. Lebedieva, I. L. & Norik, L. O. Vyznachennia efektyvnosti implementatsii kontseptsii neperervnoi matematychnoi pidgotovky v protses navchannia maibutnykh fakhivtsiv v haluzi ekonomiky i menedzhmentu [*Defining the effectiveness of the implementation of the concept of continuous mathematical training in the process of training future professionals in the field of economics and management*] *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 1(23), 65-70. DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-011 [in Ukraine].

20. Malyaretz, L. M., Lebedieva, I. L. & Shyrokorad, L. D. (2011). Matematika dlia yekonomistiv. Teoriia ymovirnostei ta matematychna statystyka : navchalnyi posibnyk u 3-kh chastynakh [*Mathematics for economists. Probability theory and mathematical statistics*] (3d part, pp. 390–397). Kharkiv: KhNEU [in Ukraine].
21. Zgheib, G., AlDaia, R., Serhan, M. & Melki, A. (2020). Factors Influencing Students' Online Learning Readiness in a Middle Eastern Higher Education Institution: Implications for Online Course Design. *International Journal on E-Learning*, 19(3), 287-308 [in English].
22. Asartaa, C. J., & Schmidt, J. R. (2020). The effects of online and blended experience on outcomes in a blended learning environment. *The Internet and Higher Education*, 44, 100708. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751619304117> [in English].
23. Kalinina, S. B. (2017) Issledovanie lokusa kontroliia u kursantov Voennogo universiteta [*A study of the locus of control among military cadets*]. *Nauka Obschestvo Oborona (noo-journal.ru) – Science. Society. Defense (noo-journal.ru)*, 2(11) Retrieved from <https://www.noo-journal.ru/nauka-obshestvo-oborona/2017-2-11/article-0103/> DOI: 10.24411/2311-1763-2017-00015 [in Russian].
24. Lasfeto, D. B., & Ulfa, S. (2020). The relationship between self-directed learning and students' social interaction in the online learning environment. *Journal of e-learning and knowledge society*, 16(2), 34-41 [in English].
25. Bahçekapılı, E., & Karaman, S. (2020). A path analysis of five-factor personality traits, self-efficacy, academic locus of control and academic achievement among online students. *Knowledge Management & ELearning*, 12(2), 191–208. [in English].

### THE EFFECTIVENESS OF E-LEARNING OF STUDENTS IN QUARANTINE CONDITIONS FOR THE EXAMPLE OF MATHEMATICAL CYCLE DISCIPLINES

Irina Lebedeva, Larisa Norik

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine

**Abstract.** The possibilities of using e-learning technologies to improve the efficiency of the educational process on the example of the experience of the introduction of electronic training courses of mathematical cycle disciplines in the Moodle system are considered in the paper.

**Formulation of the problem.** A modern information society is characterized by the rapid introduction of innovative educational technologies. The necessity of changes in the system of the formation of educational and methodological support and organization of the educational process requires further dissemination of interactive learning technology. Using e-learning as a technology of distance learning significantly improves the quality of learning and enhances the practical orientation of the disciplines of the mathematical cycle. In the Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, there was created the personal system of electronic training courses that uses Moodle as a platform. The experience of active implementation of these courses in the context of quarantine measures announced concerning the COVID-19 pandemic allowed to determine the effectiveness of e-learning and to identify individual factors that affect the quality of its further use.

**Materials and methods.** There were compared the results of the student's educational success during the autumn and spring semesters of the 2019/2020 academic year according to the disciplines of the mathematical cycle. The comparison of results was carried out within the same academic groups, whose training was carried out by the same lecturers during the year. The statistical hypothesis on the homogeneity of student success within the academic group according to the Student's t-test was checked.

**Results.** It was established that the laws of distribution of student estimates on the educational disciplines of the mathematical cycle in autumn and spring semester differ significantly. In the 1st semester, the law of distribution can be considered close to normal, in the 2nd semester, the law of distribution should be defined as two-modal. That is, students of an academic group according to the results of the success of e-learning should be united into two subgroups. One part of the students began to study better, the other one - on the contrary. By the criterion of Student's there was proved that during e-learning, the average scores of these two aggregates are different from the reliability of 95%. That is why these two subgroups should be considered as belonging to different general aggregate. This means that an academic group of students should be regarded as two subgroups that are different in their characteristics.

**Conclusions.** Analysis of results of implementation e-learning proved its effectiveness and the prospects of its application in the process of studying the mathematical cycle disciplines. Further e-learning development should be based on developing individual and personalized learning approaches that facilitate learning process activation for all students.

**Keywords:** e-learning, independent work of students, personal training system, content and interactive levels, the efficiency of learning.