

Дем'яненко В.В., к.е.н., доцент
кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Дем'яненко О.О., к.фіз.-мат.н., доцент
кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей,
НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Репета Л.А., к.фіз.-мат.н., доцент
кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей,
НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Demianenko V.V. Candidate of Ekonomik Science Associate professor of the
department of Computer Mathematics and Informational Security,
KNEU named after V. Hetman

Olga O. Demianenko PhD (physical and mathematical sciences),
Associated professor of Mathematical analysis and Probability Theory
Department National Technical University of Ukraine «Igor Sicorsky Kiev
Polytechnic Institute», Kyiv

Lesia A. Repeta PhD (physical and mathematical sciences),
Associated professor of Mathematical analysis and Probability Theory
Department National Technical University of Ukraine «Igor Sicorsky Kiev
Polytechnic Institute», Kyiv

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

APPLICATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGY IN THE TEACHING PROCESS OF MATHEMATICAL DISCIPLINES IN TECHNICAL AND ECONOMIC HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Анотація. Бурхливий розвиток новітніх інформаційних та комп'ютерних технологій, які стосуються абсолютно всіх сфер діяльності людей. Їх застосування впливають на економіку країни, політику, освіту, культуру, зачіпають сфери професійної діяльності, кардинально змінюють наш побут та ін. Розвиток цих технологій стосується різних верств населення та усіх вікових категорій. Сфера освіти, яка, по-перше, пов'язана з молодим поколінням, що радо тягнеться до всього нового; по-друге, щільно пов'язана з розвитком науки і наукових досліджень, реагує на виклики, що створені розвитком новітніх технологій і, відповідно, змінюється. Пандемія covid-19 і широкомасштабний наступ у

російсько-українській війні у 2022 р. пришвидшили процеси впровадження інноваційних комп'ютерних технологій у навчальний процес у формі дистанційного навчання. Мета статті полягає у дослідженні особливостей навчального процесу в екстремальних умовах карантину та воєнного стану, в аналізі різних форм навчання, які були запропоновані та запроваджені, в узагальненні того практичного досвіду викладання математичних дисциплін у технічному та економічному університетах, який було набуто в цей унікальний період. У роботі проведено аналіз стану освітнього процесу та динаміку його змін у законодавчій сфері. Обґрунтована необхідність розбудови дистанційної форми навчання в навчальному процесі. Розглянуто особливості проведення лекцій, практичних і семінарських занять та контролю рівня знань студентів при дистанційній формі навчання. Визначено особливості проведення занять у синхронному та асинхронному режимі. Стаття має науково-методичний характер.

Ключові слова: дистанційна форма, інформаційно-комунікаційні технології, асинхронна форма навчання, покрокові тести, короткочасні тести, навчальний процес, засоби контролю знань.

Abstract. The rapid development of the latest information and computer technologies, which affect absolutely all spheres of human activity. Their application affects the country's economy, politics, education, culture, affects areas of professional activity, radically changes our everyday life, etc. The development of these technologies concerns different segments of the population and all age categories. The field of education, which, firstly, is connected with the young generation, which gladly reaches for everything new; secondly, it is closely related to the development of science and scientific research, responds to the challenges created by the development of the latest technologies and, accordingly, changes. The global pandemic of COVID-19 and the Russian-Ukrainian war of 2022 accelerated the processes of introducing innovative computer technologies into the educational process in the form of distance learning. The purpose of the article is to study the peculiarities of the educational process in the extreme conditions of quarantine and war, to analyze the various forms of education that were proposed and implemented, to summarize the practical experience of teaching mathematical disciplines in technical and economic universities, which was acquired during this unique period. The paper analyzes the state of the educational process and the dynamics of its changes in the legislative sphere. There is a well-founded need to develop a distance form of education in the educational process. Peculiarities of conducting lectures, practical and seminar classes and controlling the level of students' knowledge in the distance form of education are considered. The peculiarities of conducting classes in asynchronous mode are determined. The article has a scientific and methodological character.

Key words: distance learning, information and communication technologies, asynchronous learning, step-by-step tests, shot-term tests, educational process, knowledge control tools.

Вступ. Ми живемо у час бурхливого розвитку новітніх інформаційних та комп'ютерних технологій, які стосуються абсолютно всіх сфер діяльності людей. Їх застосування впливають на економіку країни, політику, освіту, культуру, зачіпають сфери професійної діяльності, кардинально змінюють наш побут та ін. Розвиток цих технологій стосується різних верств населення та усіх вікових категорій. Зрозуміло, що сфера освіти, яка, по-перше

пов'язана з молодим поколінням, що радо тягнеться до всього нового; по-друге, щільно пов'язана з розвитком науки і наукових досліджень, реагує на виклики, що створенні розвитком новітніх технологій і, відповідно, змінюється. Пандемія covid-19 і широкомасштабний наступ у російсько-українській війні з боку рф у 2022 р. пришвидшили процеси впровадження інноваційних комп'ютерних технологій в навчальний процес у формі дистанційного навчання. Зазначимо, що до початку пандемії covid-19 дистанційна форма навчання розглядалась як додаткова можливість здобути професійні знання поряд з заочною та другою освітами і викликала певну недовіру та упереджене ставлення суспільства до одержаних у такий спосіб знань. Однозначного підходу до реалізації дистанційного навчання не було і наразі також ще нема. Але, якщо до початку пандемії covid-19 і широкомасштабного наступу рф у 2022 р. дистанційна форма була однією серед інших форм навчання, то після згаданих подій це стало чи не єдиним можливим способом продовжити навчання у ЗВО і школах. Тому досвід, що був набутий в таких екстремальних умовах, на думку авторів, є корисним і може бути застосованим надалі.

Постановка проблеми. Незавершеність реформи вищої освіти створила цілу низку проблем, з якими викладачі та студенти ЗВО змушені боротись самотужки. Перехід до різнорівневих програм в середній школі і демократичність здобуття вищої освіти, коли, фактично, кожен бажаючий має доступ до неї, створює розрив у знаннях і навичках вступників на одні й ті самі спеціальності. Першокурсники опиняються в різних стартових умовах. Уніфікація освітніх програм вищої школи призвела до скорочення годин вивчення базових курсів з математичних дисциплін, фізики, інформатики тощо і ускладнює для студентського загалу подолання цього недоліку. Вирівняти стартові умови може лише значна вмотивованість студентів до самостійної роботи, наявність необхідних матеріалів для праці і їх доступність незалежно від місцезнаходження і часу доступу. Зазначимо, що, не зважаючи на різноманіття освітніх закладів, їх форм та спеціалізацій за фахом, проблеми професійного навчання є спільними і притаманні вищій освіті України загалом. Пандемія covid-19 загострила цю ситуацію і стала справжнім викликом для всієї освітянської спільноти. У зв'язку з введенням в Україні карантину навесні 2020 р. більшість ЗВО змушені були перейти до дистанційної форми навчання з подальшим застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій. Сталось це неочікувано, ніяких централізовано розроблених інструкцій

чи вказівок на початку дистанційного навчання не існувало. Ситуація склалась унікальна: і за рівнем складності, і за широким спектром можливостей в сенсі її вирішення. Ця проблема виявилась спільною як для студентів, так і для викладачів. Кожен лектор чи викладач практичних занять опинилися перед необхідністю створення і розповсюдження матеріалів відповідних курсів, до яких студенти мали б доступ. Практичні заняття вимагали створення умов для спілкування, виконання завдань, перевірки засвоєння поточного матеріалу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Необхідність змін в освіті, інформатизації та комп'ютеризації освітнього процесу, створення електронної освіти, широке застосування інтернет-технологій у нашій державі регулюється положеннями Закону України «Про Національну програму інформатизації», прийнятому у 1998 р. На сьогодні система освіти України перебуває у стані реформування. Початкова та середня школи активно та системно реформуються на державному рівні. Структура післяшкільної освіти також зазнала змін: зникли профтехучилища та технікуми. На зміну їм прийшли коледжі. Вища освіта також змінюється. Закон України «Про вищу освіту» надав закладам вищої освіти можливість самостійно і незалежно приймати рішення з організації освітнього процесу, наукових досліджень, розвитку академічних свобод і академічної мобільності [1, 2]. Початок відчутних структурних змін у вищій школі України поклав Болонський процес (Згуровський & Якименко, 2006) та обов'язкове складання ЗНО для вступу у заклад вищої освіти. Проте фактична реформа вищої школи ще не завершена. Модернізація освіти, викликана бурхливими змінами в інформаційних технологіях, зробила актуальною розвиток дистанційного навчання, його популярність і необхідність. Застосування такої форми є дуже важливим при здобутті професійних знань, одержанні другої освіти, підвищенні кваліфікації. Також дистанційна форма навчання створює рівні можливості як для працездатних здобувачів, так і для здобувачів вищої освіти з обмеженими можливостями.

Пандемія covid-19 і подальша активна фаза бойових дій у російсько-українській війні показали, що дистанційне навчання із застосуванням сучасних інформаційних технологій стало чи не єдиним можливим способом продовжувати навчальний процес. Зауважимо, що ще у 2002 р. МОН України започаткувало експеримент з дистанційної освіти, до якого було залучено низку провідних університетів країни. В аналітичній записці «Світовий до-

свід розвитку дистанційних форм освіти у вітчизняному контексті» Національний інститут стратегічних досліджень окреслив здобутки і досягнення дистанційної освіти в розвинених країнах, широкі можливості використання таких форм і перспективи їх розвитку. На основі цього аналізу було підготовлено низку пропозицій для МОН України. Зокрема, було запропоновано створити разом із провідними ЗВО потужний проєкт дистанційного онлайн-навчання, адаптованого до умов нашої держави. У 2012 р. була розроблена стратегія розвитку освіти всієї країни на найближчі роки до 2021 р. [3]. У 2013 р. МОН України видало Наказ «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» [4]. У цьому документі сформовано основні засади організації, мету і завдання дистанційного навчання. Підкреслено необхідність створення інформаційно-комунікаційних ресурсів і технологій для його забезпечення. Законодавче підґрунтя для розвитку дистанційного навчання із застосуванням інноваційних інформаційно-комунікаційних ресурсів і технологій було створено. Це дало потужний поштовх для досліджень у цьому напрямку. Низка публікацій була присвячена аналізу проблеми дистанційної освіти загалом [8].

Специфіка такого навчання вимагає і специфічних підходів до контролю одержаних знань і їх оцінки. Широкого розповсюдження отримали різні види тестувань, як один із засобів контролю знань здобувачів освіти. Науковці почали публікувати матеріали пов'язані безпосередньо зі складанням тестів і аналізом якості цих тестів [5, 6]. Крім того, проблема дистанційного навчання досліджувалась всесторонньо, зокрема і з позицій її сприйняття як викладачами, так і студентами [7].

Мета статті полягає в дослідженні особливостей навчального процесу в екстремальних умовах карантину та війни, в аналізі різних форм навчання, які були запропоновані та запроваджені, в узагальненні того практичного досвіду викладання математичних дисциплін в технічному та економічному університетах, який було набуто в цей унікальний період.

Основний матеріал досліджень. Процес навчання у ЗВО є неперервним ланцюгом, що починається з курсу лекцій і закінчується підсумковим контролем рівня знань студентів у вигляді екзамєну чи заліку. Традиційна лекція для студентів в аудиторії в умовах карантину та воєнного стану стала неможливою. На зміну їй прийшли електронні конспекти, відеолекції на YouTube-каналах чи в Гугл-класах, лекції в Zoom-конференціях та ін. Різноманітність підходів до викладання лекційного матеріалу вра-

жає. Кожний із перерахованих варіантів має як недоліки, так і переваги. Виділяти як найкращий якийсь один спосіб передачі теоретичного матеріалу студентам, мабуть, зарано і недоцільно: дуже малий досвід, і результат загалом оцінюється знаннями, що набули студенти. Об'єктивна оцінка набутих знань буде можлива лише після закінчення дистанційного навчання. Поки що кожен викладач покладається на ті можливості, що надає ВНЗ, свої уподобання, рівень обізнаності в комп'ютерних технологіях та власні технічні можливості.

Зауважимо, що завдяки дистанційній формі роботи більшість викладачів суттєво підняли свій рівень інтернет-користувачів, значно просунулись у застосуванні сучасних програмних комп'ютерних розробок і використанні різноманітних можливостей, які вони надають.

На думку авторів, найбільш ефективною є комбінована форма подачі лекційного матеріалу, що включає як безпосереднє спілкування зі студентами, так і надання матеріалів для самостійного опанування певних тем в електронному вигляді. Таке спілкування може відбуватися у вигляді консультації після перегляду чи вивчення матеріалу студентами або читання лекції в режимі реального часу в Zoom-конференції чи на інших платформах із можливістю регулювати темп лекції та відповідати на питання студентів.

Важливим фактором ефективності проведення такої лекції стає вмотивованість до навчання студентів. Робота над лекційним матеріалом в дистанційному режимі – важка праця. Без живого інтересу до предмета вивчення або без глибокого усвідомлення необхідності вивчення матеріалу, позитивний результат практично не можливий. Особливо важко це дається першокурсникам. Мало хто з них вміє самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал. Відповідно, задача викладача не тільки передати у якийсь спосіб лекційний матеріал студентам, а й підказати як саме його опрацьовувати та вивчити. Зрозуміло, що є якась частина студентів, які не дивляться відеолекції, або присутні на лекції лише формально. Засобів впливу на таких студентів лектор практично не існує. Частина з них змінить ставлення до навчання з плином часу, а частина змушена буде покинути навчання у ЗВО. Беззаперечно, ця проблема була й до дистанційної форми навчання, але саме в цій формі вона надзвичайно загострилась.

Суттєвої трансформації зазнали також засоби контролю знань. Подібно до традиційних контрольних та самостійних робіт, які пишуть в аудиторії, в режимі дистанційного навчання такі роботи

виконуються також. Їх пропонують писати студентам в режимі відеоконференції або поза конференцією протягом строго обмеженого часу. Після написання студенти надсилають роботи викладачу на пошту або в групу, що створена в соцмережах. У будь-якому разі перевірка таких робіт забирає у викладача багато часу та зусиль, що зумовлено деякими об'єктивними причинами, так і якістю форми надісланих робіт, форматів файлів, можливості їх прочитання тощо.

Кардинальне полегшення в сенсі перевірки знань дають тести. У першу чергу оцінили це викладачі. Запроваджувати тестування як вид перевірки рівня засвоєння матеріалу студентами почали вже давно. Але в період дистанційного навчання проведення тестів отримало широке розповсюдження. Студенти також позитивно реагують на подібний різновид роботи. Тестова форма перевірки і контролю знань для них є відомою та звичною, бо всі здавали ЗНО. Комп'ютерні технології, що застосовуються під час тестування легко і з зацікавленням сприймається молодим поколінням. Можливість пройти тести в діапазоні широкого часового вікна також подобається і підтримує демократичний стиль в процесі навчання. Після початку війни такий спосіб проведення тестів став особливо актуальним та отримав широке застосування. Отже, переваги тестів очевидні.

Проте є й недоліки. Крім вмотивованості студентів постає проблема самостійності виконання тестових завдань. Актуальною, і чи не головною, лишається проблема академічної доброчесності. Тут перед студентами постає дилема – висока оцінка будь-якою ціною чи об'єктивний результат навчання. Хибне уявлення про «допомогу другу» спонукає когось виконувати завдання за іншого, а когось звертатись за такою допомогою. Часто зусилля, які витрачаються на те, щоб обійти правила проходження тесту більші, ніж ті, які потрібні для вивчення матеріалу. Але студенти не завжди усвідомлюють це. На жаль, заручниками такої ситуації стають доброчесні студенти. Вони опиняються в невідгідному становищі. Для усунення таких недоліків і підтвердження об'єктивності оцінки знань студентів викладачам доводиться проводити додаткові заходи: захисти, додаткові опитування, тощо. Проблема слабого усвідомлення того, що ставлення до навчання має бути відповідальним та доброчесним, насправді є наслідком багатьох загальносуспільних проблем. Доводиться сподіватися, що корекція поведінки студентської молоді в процесі навчання позитивно вплине на формування їх світогляду та продовжить створення демократичних традицій в суспільстві.

Матеріал та методи. Методи реалізації кожного окремого ланцюжка освітнього процесу в режимі дистанційного навчання заслуговують свого дослідження. Лекційний матеріал, як вже було зазначено вище, подається різноманітними способами. Викладач, спираючись на навчальну програму, керується при цьому власним досвідом, особистими уподобаннями, технічними можливостями та рівнем обізнаності в комп'ютерних технологіях.

Крім формування власних лекцій, у нього є можливість посилатись на відеоматеріали колег, викладені в YouTube, або розміщені на відповідних платформах кафедрального чи загально університетського рівня. Стосовно лекцій можна сформулювати тільки якісь загальні методи та підходи. Докладне дослідження повинне враховувати спрямованість ЗВО, особливості дисципліни та спеціальності для якої призначено курс. Так курс математичного аналізу, який читають математикам та економістам, повинен мати суттєві відмінності. Крім того, особливу увагу необхідно приділити таким важливим елементам лекційного курсу, як перша та остання лекції, лекції, що підсумовують окремі змістовні модулі курсу. Зокрема під час проведення першої лекції слід визначити мету, предмет, основні завдання курсу, вказати міждисциплінарні зв'язки, перелік компетенцій. Для стимулювання зацікавленості слухачів корисно подати історичну картину передумов виникнення та розвитку дисципліни. Наводячи зв'язки між теорією та практикою, можна висвітлити перспективи використання знань, умінь та певного досвіду після засвоєння навчальної дисципліни в практичній площині та подальшій роботі.

Практичні заняття в режимі дистанційного навчання також набули різних форм. Дехто з викладачів проводить заняття в режимі реального часу біля дошки часто придбаної власним коштом, іноді під запис. Така форма максимально наближена до традиційного заняття в аудиторії, але, нажаль, доступна не всім. Інші проводять пари в режимі конференцій із використанням інтерактивних дошок або можливостей хмарного середовища Zoom чи сервісів Google. Хтось готує презентації з максимально великою кількістю розібраних прикладів. Дуже корисними є невеличкі відеорозв'язань окремих стандартних задач. Загалом наголошено, що записані викладачами відеолекції, практичні заняття із застосуванням різноманітних відео та анімацій, які допомагають студентам розібратися в новому матеріалі, зрозуміти розв'язання типових задач, набути та закріпити нові навички в нинішніх умовах виявились дуже корисними.

Чи не найпроблемнішим етапом освітнього процесу в режимі дистанційного навчання виявилась перевірка рівня знань студентів. Як вже було зазначено вище, широкого розповсюдження набуло тестування студентів.

Ефективним способом перевірки знань стали широкі покрокові тести, які дозволяють пропонувати комплексні задачі і перевіряти набуті знання та вміння, іноді, по цілих розділах вивченого матеріалу. Такі тести дозволяють виставити диференційовану оцінку та максимально об'єктивно оцінити роботу студента. Але не будь-яку задачу слушно перевіряти покроковим тестом. Так, наприклад, по курсу «Математична логіка та теорія алгоритмів» побудова алгоритму розв'язку задачі у відповідних алгоритмічних системах (машина Тюрінга, машина Поста, нормальні алгоритми Маркова тощо) не є однозначною. Аналогічна проблема виникає під час програмування тесту на пошук екстремумів функцій багатьох змінних у курсі математичного аналізу. Один із варіантів тесту саме на цю задачу наводимо нижче (рис. 1).

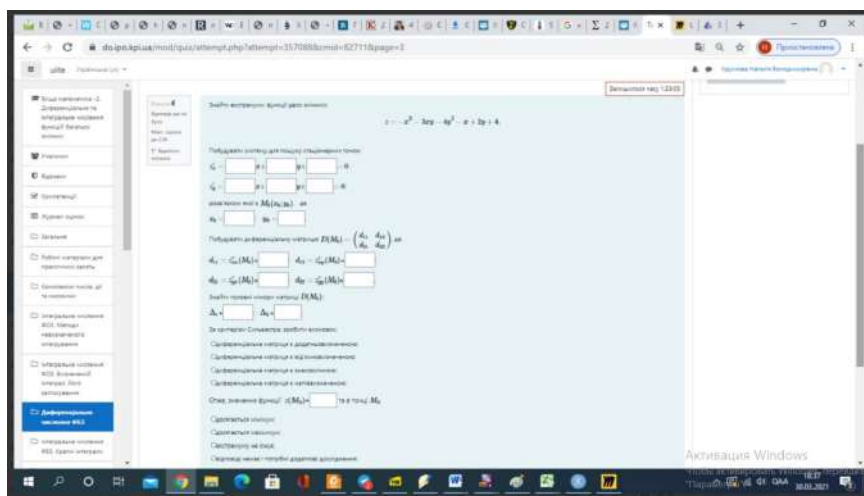


Рис. 1. Варіант тесту на знаходження екстремумів функцій багатьох змінних у курсі математичного аналізу

Пропонуючи покроковий тест, викладач змушує студента розв'язувати задачу вказаним способом і тим самим обмежує його можливість творчо підійти до дослідження. На платформі Moodle, яка використовується для розміщення дистанційних кур-

сів і в НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», і в КНЕУ, є можливість прикріпити власний розв'язок тестової задачі у вигляді малюнка, але це додає роботи викладачу. Відповідно під час перевірки таких задач краще використати інші підходи.

Широкого застосування набули так звані *швидкі короткочасні тести*, які спрямовані на перевірку поточних теоретичних знань і набутих навичок у розв'язанні стандартних задач. Вони складаються з невеликої кількості задач, від 3 до 5 і на їх написання відводиться час від 15 до 30 хв. Проводити їх можна часто, практично по кожній темі. Короткочасні тести не перевіряють хід розв'язання задачі, хоча допускають можливість перевірки деяких проміжних кроків. Основною перевагою короткочасних тестів порівняно з довгими покроковими є те, що, по-перше, задача сформульована без підказок про хід розв'язання; по-друге, студент може сам обрати спосіб розв'язку. Є і негативна сторона тестування. Існує велика кількість програмних засобів, таких як MATLAB, Wolfram Mathematica, online калькулятори, які дозволяють розв'язувати стандартні задачі з курсу вищої математики і студенти ними широко користуються.

Отже, у ході створення тестів ці особливості бажано враховувати. Щоб унеможливити або хоча б мінімізувати використання додаткових інформаційних ресурсів, можна чітко вивіряти час, що виділяється на проходження тесту. Він має бути достатнім для самостійного розв'язання задач середньостатистичним студентом і замалим для того, щоб використати програмні продукти.

Крім того, питання в задачі потрібно формувати так, щоб змусити студента виконувати завдання самостійно. Наприклад, в тесті за темою «Множини» з курсу математичного аналізу, якщо запропоновано виконати якісь дії над множинами, то у відповіді можна попросити записати не саму результуючу множину, а кількість елементів з неї, які відповідають вказаним в задачі умовам. На якомусь етапі розв'язання, безумовно, можна застосовувати додаткові інтернет-ресурси, але на це потрібний час і достатній рівень кваліфікації у програмуванні та бути впевненим користувачем спеціальних програм.

Ще одна перевага цих тестів полягає у простоті форми запису відповіді, тобто питання має бути сформульовано так, щоб не було потреби писати додаткові вказівки до заповнення відповіді. Найкраще, коли відповідь можна задати натуральним числом, що легко вбивається з клавіатури комп'ютера, планшета чи телефона. На жаль, момент зручної відповіді не завжди вдається зберег-

ти. Дробові відповіді можуть бути записані у різних варіантах. У таких ситуаціях необхідно виписувати додаткові вимоги до заповнення відповіді. Але, якщо тести проводяться регулярно і складають серію, то в такій серії тестів дотримуватись одного правила не складно. Короткочасні тести, як і широкі покрокові також зручно програмуються в Moodle. Але це накладає додаткові вимоги на запис відповіді — вона має бути записана так, як запрограмована. Щоб не перевантажувати умову задачі правилами запису відповіді, можна вимагати внести у відповідь якусь її частинку, наприклад, якийсь коефіцієнт. Приміром, коли вимагається записати рівняння прямих та площин в тесті «Пряма на площині. Пряма і площина у просторі» з курсу аналітичної геометрії необхідно врегулювати питання кратності коефіцієнтів та їх знаки. Розробники можуть вказати один з коефіцієнтів, що зафіксує конкретний запис відповіді. З одного боку, це є підказка, з другого — своєрідна маленька математична задача на розуміння студентом того, що правильні рівняння прямих та площин можна задавати у різних варіантах.

Наведені прийоми стосуються тестів із вбудованими відповідями. Наводимо приклад такого тесту (рис. 2).

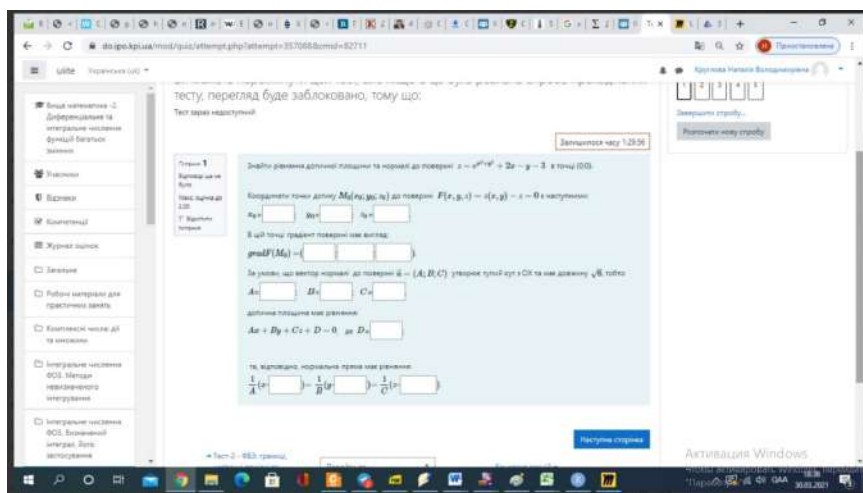


Рис. 2. Приклад тесту з вбудованими відповідями

Під час створення короткочасних тестів можна використовувати і тести на множинний вибір. Зауважимо, що розробка тестів вимагає не тільки створення самих задач з урахуванням всіх за-

значених вище особливостей, а й необхідність розмноження варіантів. Ось тут використання відповідних програмних засобів стає розробникам у нагоді. Зокрема, зручно використовувати тип питання «розрахунковий простий» у Moodle та шаблони розв'язків, що створені в Excel, Mathematica, або запрограмовані на вибраній мові програмування.

Однією зі зручних форм опитування виявились Google форми. Викладач відкриває широке вікно, наприклад, протягом доби, коли студенти можуть виконати завдання. При цьому він не пов'язаний із загальною університетською платформою Moodle і ситуація суттєво не залежить від можливого перевантаження централізованої платформи і стану з електропостачанням в університеті. Студент може сам визначати коли саме він буде його виконувати в межах відкритого вікна, розуміючи скільки треба часу на виконання. Результат студент отримує одразу після закінчення своєї роботи, не чекаючи, щоб усі інші учасники опитування закінчили роботу. Створення самої Google-форми подібне до тих тестів, які у великій кількості складались викладачами за попередній період дистанційного навчання, хоча розробка досконалої Google форми потребує від викладача достатньо багато часу.

Google форма за особистою домовленістю між викладачем та студентами може виконуватись кілька разів. Це додає гнучкості системі самоконтролю рівня знань як самого студента, так і контролю зі сторони викладача, при збереженні об'єктивності оцінювання. Google форма показала себе надзвичайно ефективною, якщо комбінувати теоретичні запитання з практичними. Теоретичне запитання може бути приміром у наступному вигляді (рис. 3): означення надається у вигляді формули та пропонується вибрати всі правильні твердження що стосуються наведеної формули (завдання на множинний вибір).

Подібні завдання більше придатні для короточасних перевірок знань, наприклад на початку чи наприкінці заняття для оцінювання рівня розуміння і опрацювання теми заняття.

Автори розглянули різні методи та підходи до реалізації основних етапів освітнього процесу в режимі дистанційного навчання. Але з початком війни саме дистанційне навчання зазнало суттєвої трансформації. Крім синхронної форми, коли заняття відбуваються в режимі реального часу додалась асинхронна форма. Синхронний режим дистанційного навчання означає, що заняття відбуваються за розкладом.

Для заданого степеневого ряду вкажіть правильні твердження *

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-1)^n}{n}$$

- ☐ Ряд збігається у точці $x=-1$
- ☐ Ряд збігається в інтервалі $(-1;1)$
- ☐ Ряд розбігається в точці $x=-1$
- ☐ Ряд збігається в інтервалі $(1/2; 3/2)$
- ☐ Ряд збігається в області $[1/2; 3/2)$
- ☒ Ряд збігається в області $[1/2; 3/2]$
- ☐ В точці $x=1/2$ ряд абсолютно збіжний
- ☐ В точці $x=1/2$ ряд умовно збіжний
- ☐ В точці $x=3/2$ ряд абсолютно збіжний
- ☐ В точці $x=3/2$ ряд умовно збіжний

Рис. 3. Комбінування теоретичних запитань із практичними

Проте не всі студенти, зі зрозумілих причин, мають можливість відвідувати on-line заняття. Асинхронна форма навчання наразі є найбільш актуальною. Вона створює умови, коли студенти мають однакові можливості й доступ до навчальних матеріалів, незалежно від часу, місця перебування чи інших чинників. Процес асинхронного навчання відбувається наступним чином: маючи на руках теоретичний лекційний матеріал і матеріал практичних занять, студент опрацьовує його самостійно. У матеріалах практичних занять частина завдань, що виносяться, умовно, для аудиторної роботи, подається з розібраними прикладами. Частина завдань, подібних до вже розібраних, залишається на самостійне виконання. Доступ до усіх матеріалів залежно від можливостей, які має викладач, і ситуації, в якій він знаходиться, подається в електронному, друкованому, прописаному вигляді або у відео запису лекцій і практичних занять. Після обговорення з викладачем обсягу завдань і термінів їх виконання, студенти ві-

дсилають виконану роботу поза розкладом занять. Можлива і комбінована форма.

За спостереженням авторів, дистанційно в синхронному режимі працюють від 20 до 30 % студентів. Близько 10 % студентів не виходять на зв'язок з викладачами. Частина з них відтермінувала, а частина, на жаль, покинула навчання. Решта обрали асинхронне навчання. Іншими словами, практика показала, що в умовах воєнного стану студенти переважно обирають асинхронну форму навчання. Наголосимо, що введення такої форми навчання суттєво розширило коло студентів, що хочуть навчатись та не мають можливості працювати систематично в режимі розкладу. Зауважимо також, що наведена статистика не є загальною, а швидше базується на власному досвіді авторів та їх колег і стосується, в першу чергу, студентів молодших курсів.

Здавалося, введення синхронної та асинхронної форм дистанційного навчання дозволить вирішити основні проблеми освіти, в умовах обставин, коли і студенти, і викладачі опинились в різних країнах, в різних областях України з різною безпековою ситуацією. Розроблені і вже апробовані дистанційні курси мали забезпечити рівні можливості навчатися всім студентам.

Проте в асинхронному режимі питання контролю і оцінювання знань студентів залишились, і навіть загострились. Звісно, безпосередня робота викладачів зі студентами в аудиторіях, коли у кожного студента є можливість обґрунтувати свою думку, з'ясувати усі тонкощі задачі тощо є найбільш інформативною. Дистанційна форма в довоєнний період дозволяла проводити тестування студентів технічних спеціальностей на платформі Moodle. Розробці відповідних дистанційних курсів і тестових завдань, як їх складової, і в КПІ, і в КНЕУ був створений широкий спектр різноманітних тестів. Такий спосіб контролю виявився дуже ефективним та зручним для усіх учасників навчального процесу. У цьому випадку студентам для виконання роботи надавався доступ до тесту в певний, обмежений, проміжок часу. Після збігання часового терміну кожен мав змогу побачити свій результат. Але стало зрозуміло, що у гарячій фазі воєнних дій ці обмеження працюють не на користь студентів. Викладачі змушені були шукати інші альтернативні способи контролю рівня знань студентів.

Ще однією особливістю освітянського процесу у воєнний період став індивідуальний підхід до навчання кожного студента. Як зазначалось вище, близько третини студентів дистанційно з'являються на лекціях, працюють на практичних заняттях, відві-

дують консультації, тобто дозволяють викладачу працювати з групою. Решта з тих, хто навчається асинхронно, працюють із викладачем фактично індивідуально. Безумовно, це кардинально змінює режим роботи викладачів, а також збільшує їх навантаження. Але хочеться відмітити, що загальним настроєм переважної більшості студентів є бажання працювати попри будь-які обставини.

Висновки. Підсумовуючи, можна наголосити, що досвід дистанційного навчання, що був отриманий під час пандемія covid-19 і воєнного стану, дозволить використати його позитивні сторони, переформатувати процес навчання, суттєво підняти його якість у подальшому і знайти ефективні способи розв'язання багатьох проблем, що накопичувалися роками.

Бібліографічні посилання

1. Про вищу освіту: Закон України (2015). URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/page>
2. Про вищу освіту: Закон України зі змінами № 2145-VIII від 05.09 2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
3. Національна стратегія розвитку освіти України на 2012–2021 роки. Затверджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 4 вересня 2013 р. № 686-р. *Офіційний вісник України*. 2012. № 11. С. 400.
4. Про затвердження Положення про дистанційне навчання. Наказ Міністерства Освіти і науки України від 25.04.2013 № 466. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/card/z0703-13/ed20130627>
5. Диховичний О.О., Дудко А.Ф. (). Комплексна методика аналізу якості тестів з вищої математики. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія 2: Комп'ютерноорієнтовані системи навчання. 2015. № 15. С. 139-144.
6. Диховичний О.О., Круглова Н.В. Імітаційне моделювання й аналіз матриць первинних балів педагогічного тестування за допомогою мови R. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. № 5. Т. 67.
7. Мороз С.А., Романовський О.Г., Мороз В.М., Домбровська С.М., Грень Л.М., Помаза-Пономаренко А.Л. Дистанційна форма здобуття вищої освіти: аналіз думки студентів щодо якості, перваг і недоліків. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. № 5. Т. 79.
8. Ткачук Г.В. Особливості впровадження мобільного навчання: перспективи, переваги та недоліки. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. № 2. Т. 64. С. 13–22.

Статтю подано до редакції 28.11.2022