

УДК 378.147

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ТЕХНІЧНИХ ЗВО

І. В. Хом'юк

orcid.org/0000-0002-2516-2968

С. А. Кирилащук

orcid.org/0000-0002-8972-3541

В. В. Хом'юк

У статті розкрито зміст змішаного навчання, яке більшість ЗВО для забезпечення належної якості вищої освіти почали використовувати в освітньому процесі. Проаналізовано моделі змішаного навчання, які використовують для навчання студентів у технічних ЗВО. Презентовано деякі моделі змішаного навчання під час вивчення вищої математики студентами факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії ВНТУ. Запропоновано для реалізації освітнього процесу в дистанційній формі використовувати електронну систему управління освітнім процесом і підтримки методичної та наукової роботи JetIQ та інші платформи для дистанційного навчання. Авторами наведено деякі шляхи контролю за результатами змішаного навчання студентів вищої математики.

Ключові слова: *вища математика, дистанційне навчання, електронна система управління освітнім процесом, змішане навчання, контроль, онлайн та офлайн навчання, освітній процес.*

USE OF BLENDED LEARNING TECHNOLOGY IN HIGHER MATHEMATICS CLASSES IN TECHNICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Khomyuk I.V., Kyrylashchuk S. A., Khomyuk V.V.

The article reveals the content of blended learning, which most HEIs have begun to use in the educational process to ensure the proper quality of higher education. The importance of choosing this direction is that the disciplines of basic training are from the list of basic and most difficult in terms of training future engineers. It is determined that the system of blended learning contains certain structural elements, the task of which is to perform certain functions of the educational process. The models of blended learning, which are used for training

students in technical HEI, are analyzed. It was found that to ensure high efficiency of the educational process in a mixed format, the teacher must master the information educational technologies, as well as take into account their development, constantly improve their information culture through self-education. Successful study of a discipline using blended learning technology, primarily depends on the willingness of the teacher to adapt their approach to the presentation of material, teaching methods and understanding of the roles of teacher and student in the educational process. Some models of blended learning during the study of Higher Mathematics by students of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering of VNTU are presented. It is proposed to use the electronic system of educational process management and support of methodical and scientific work of JetIQ and other platforms for distance learning to implement the educational process in distance form. It is determined that the main task of a teacher of Higher Mathematics during blended learning is to design a course, i.e. to make a clear and understandable course, to divide educational material by topics, to add tasks of an applied nature. The authors present some ways to control the results of blended learning of students of Higher Mathematics, namely: indicators of student presence in the JetIQ system; passing the current and final test control; results of evaluation of written works (files sent to the teacher); student activity during video conferences; support of educational activity by means of messengers.

Keywords: *Higher Mathematics, distance learning, electronic system of educational process management, blended learning, control, online and offline learning, educational process.*

Пандемія, що охопила весь світ, та Україну в тому числі, внесла свої корективи в усі сфери життя, наклавши свій відбиток на організацію освітнього процесу, зокрема. Викладачі вчилися, маючи певний досвід спілкування за допомогою електронних технологій та технічних засобів, трансформувати все своє спілкування зі студентами у віртуальний формат. Саме так було на початку пандемії, коли всі ЗВО перейшли на використання технологій дистанційного навчання. Наразі, більшість ЗВО для забезпечення належної якості вищої освіти почали використовувати в освітньому процесі змішані технології навчання. Такого типу технологіям організації навчального процесу надають перевагу викладачі кафедри вищої математики ВНТУ. Важливість вибору саме цього напрямку є те, що дисципліни фундаментальної підготовки є з переліку базових та найскладніших у плані підготовки майбутніх інженерів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичний аналіз наукових джерел показує, що базовими для впровадження змішаного навчання в освітню практику є дослідження пов'язані з теоретико-методологічними, методичними та операційно-процесуальними його аспектами (Х. Стакер, Ч. Бонк, М. Хорн, Ч. Грейхам та ін.). Педагогічним аспектам змішаного навчання присвячені праці таких українських науковців як, Н. Олійник, В. Кухаренко, С. Березенської, К. Бугайчук, А. Столяревської, О. Рибалко та ін. У працях В. Бикова, А. Андрєєва, В. Солдаткіна, О.Тіхомірової та ін. розроблені теоретичні положення впровадження змішаного навчання в освітній процес. Практичним аспектам реалізації змішаного навчання присвячені роботи дослідників Ч. Грехам та Ч. Бонк. Науковці П. Автономов, В. Буряк, Л. Петренко, М. Скаткін, А. Сорокін розглядали умови ефективної організації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Як бачимо, більшість аспектів змішаного навчання були предметом вивчення, але проблема реалізації змішаного навчання в процесі вивчення вищої математики майбутніми інженерами вимагає подальшого дослідження в рамках системи навчання, яка існує нині, що не завжди здатна створити умови для всебічного розвитку особистості майбутнього фахівця. Нові технології навчання, які активно впроваджуються в освітній процес, для того щоб сприяли швидкому та ефективному засвоєнню знань студентів – вимагають створення сприятливих умов. Це певною мірою свідчить про існування невирішених питань та підкреслює необхідність подальших наукових досліджень.

Мета статті – розкрити різні шляхи реалізації технології змішаного навчання студентів вищої математики у технічних ЗВО.

Викладення основного матеріалу дослідження. Для вивчення проблеми реалізації технології змішаного навчання в освітньому процесі проаналізуємо дефінітивну основу дослідження. Ретроспективний аналіз показав, що: 1) передумовою для виникнення змішаного навчання було

створене у 1974 р. М. Крюгером штучне інтерактивне середовище, яке було кероване комп'ютером («відеоплейс»), що сьогодні має назву – елемент гейміфікації освітнього процесу; 2) генезис «змішаного навчання» бере свій початок в 1990р.; 3) термін «змішане навчання» уперше було вжито у 2001 р. Дж. Ламбом для позначення нового освітнього явища. Термін «змішане навчання» англomовного походження (blended або hybrid learning), що в перекладі трактується як «змішувати» і таким чином, визначає сутність даної моделі навчання. Відбувається злиття двох освітніх моделей навчання: офлайн навчання забезпечує зворотній зв'язок та розвиває навички спілкування, в той же час онлайн навчання спрямоване на прискорення процесу отримання знань. В сучасній науковій літературі термін «змішане навчання» трактується неоднозначно, виходячи з досить складної природи цього утворення. Результати знайдених тлумачень подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Тлумачення терміна «змішане навчання»

№	Автор	Тлумачення
1	А. Логінова [6]	метод, який поєднує в собі традиційне навчання і деякі елементи дистанційного навчання
2	Г.Чередніченко, Л.Шапран [3]	поєднання традиційних формальних засобів навчання з неформальними
3	А.Стрюк [3]	цілеспрямований процес здобування ЗУН в умовах інтеграції аудиторної і позааудиторної навчальної діяльності здобувачів освіти на основі взаємного доповнення технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання.
4	М. Kathleen [3]	поєднання різних видів навчальних заходів, включаючи очне навчання, онлайн електронне навчання і самонавчання на робочому місці

5	Довідник змішаного навчання [12]	«діапазон можливостей, представлених завдяки об'єднанню Інтернету й електронних засобів масової інформації, з формами, які вимагають фізичної присутності в класі викладача і здобувачів освіти»
---	----------------------------------	--

Проаналізувавши наведені різні тлумачення терміну можна констатувати, що спільним для них є поєднання у певному співвідношенні традиційного (офлайн) та дистанційного (онлайн) навчання.

Підсумовуючи наведені погляди на поняття «змішане навчання», ми пропонуємо розглядати *змішане навчання в контексті вивчення вищої математики* як технологію, що поєднує кращі традиційні та інноваційні форми навчання, трансформує структуру й зміст навчання вищої математики, з метою забезпечення майбутніх інженерів можливостями для формування самоосвітньої та математичної компетентностей, розвитку цифрової грамотності.

Концептуальні положення, змістова та процесуальна частини змішаного навчання досить активно розробляються та успішно використовуються нині в провідних університетах Європи, Канади та США.

Як і будь-яка система, система змішаного навчання містить у собі певні структурні елементи, задача яких виконувати певні функції освітнього процесу. Дослідники визначають у системі змішаного навчання такі аспекти [8, с. 24]: 1) інституційний (передбачає організацію стратегії електронного навчання в інтеграції із класно-урочним навчанням); 2) технологічний (включає в себе систему управління навчанням (LMS—Learning Management System)); 3) навчально-методичний (передбачає розробку методик, моделей навчально-методичного забезпечення в середовищі електронного навчання).

Як і будь-який інший вид навчання, змішане навчання має свої варіанти практичної діяльності, які розроблені на основі теорії, тобто існують певні моделі даного процесу. Будь-яке моделювання педагогічного процесу представлене, відповідно, функціями конкретного виду професійно-

педагогічної діяльності [10; 1]. У цьому контексті відомий німецький фахівець із педагогічної діагностики та моделювання К. Інгенкамп зауважує, що «під моделлю розуміється така уявно подана чи матеріально реалізована система, яка, відображаючи чи відтворюючи об'єкт дослідження, здатна подати його так, що її вивчення дає нам нову інформацію про цей об'єкт» [4, с. 23]. Таке розуміння моделі візьмемо за основу в класифікації моделей змішаного навчання.

Спираючись на закордонний досвід використання змішаного навчання [8] в освітньому процесі можна виокремити шість моделей змішаного навчання, які представлено на рис.1.

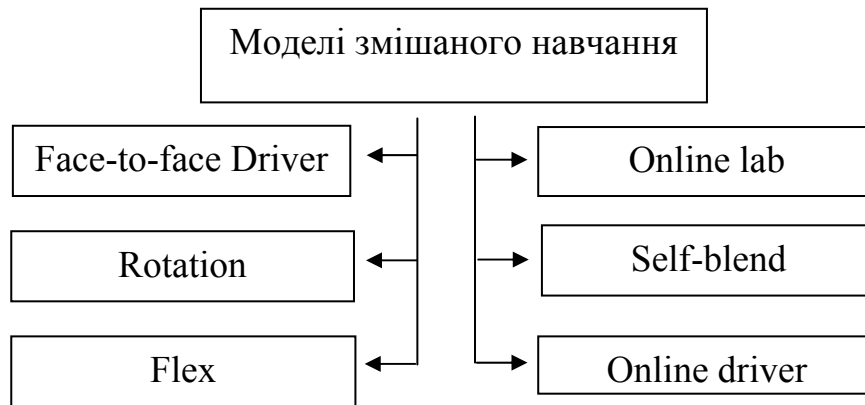


Рис. 1. Класифікація моделей змішаного навчання

Основні характеристики кожної моделі визначено у таблиці 2.

Таблиця 2

Характеристика моделей змішаного навчання

№	Назва моделі	Характеристика
1	<i>Face-to-face Driver</i>	доповнення аудиторного навчання онлайн-навчанням, до електронних ресурсів доступ забезпечується з комп'ютерного класу, дому або лабораторії (прикладом є модель «перевернутий клас»)
2	<i>Rotation</i>	поєднує в собі чергування онлайн та офлайн

		навчання під керівництвом викладача відповідно до графіку (прикладом є модель «ротаційні групи»)
3	<i>Flex</i>	навчальний процес більшу частину часу зосереджений у електронному навчальному середовищі при очній підтримці викладача
4	<i>Online lab</i>	проведення навчання в спеціальному класі (онлайн-лабораторії), де студенти можуть отримувати онлайн-консультації викладача, а технічне забезпечення процесу навчання здійснюють лаборанти
5	<i>Self-blend</i>	студенти можуть самостійно обрати онлайн-курси, в якості доповнення до вивчення офлайн навчальних дисциплін
6	<i>Online driver</i>	студенти навчаються онлайн в електронному середовищі, а атестацію проходять очно

Успішне вивчення тієї чи іншої дисципліни з використанням технології змішаного навчання, в першу чергу, залежить від готовності викладача адаптувати свій підхід до викладу матеріалу, методів викладання та розуміння ролей викладача і студента в освітньому процесі. За таких умов змінюється місце викладача в освітньому процесі, тепер він виконує функції тьютора та фасилітатора [9]. Як тьютор він відповідає за ведення цілісного освітнього модуля, організацію групової й індивідуальної роботи зі студентами. Він є ключовою фігурою при дистанційному навчанні, що відповідає за проведення занять зі студентами. Як фасилітатор він стимулює та направляє процес самостійного пошуку інформації та спільної діяльності студентів.

Відповідно до даних вимог організації освітнього процесу із використанням технологій змішаного навчання викладачі мають добре вміти використовувати онлайн-технології та опанувати нові, тобто володіти

цифровою грамотністю. Крім того виділяють основні чотири ключових компетентності, якими мають володіти викладачі [7], а саме: 1) інтеграція технологій – здатність ефективно поєднувати онлайн та офлайн навчання; 2) використання даних – здатність використовувати для контролю активності та ефективності навчання студента цифрові інструменти, що дають можливість управляти прогресом студентів; 3) персоналізація – здатність створювати навчальне середовище, яке дозволяє студентам реалізовувати власні цілі, швидкість або метод навчання; 4) онлайн-взаємодія – здатність налагодити ефективну онлайн-взаємодію зі студентами та студентів між собою.

Для прикладу розглянемо як функціонують деякі моделі змішаного навчання під час вивчення вищої математики студентами [2; 5] факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії ВНТУ. Модульна організація навчального процесу має безумовно свої переваги, порівняно із традиційною, оскільки весь матеріал дисципліни поділено на більш дрібніші змістові модулі, контроль за засвоєнням навчального матеріалу яких, здійснювати ще важче, особливо під час дистанційного навчання.

Згідно моделі Rotation навчання у ВНТУ по графіку поєднує в собі чергування онлайн та офлайн навчання: один тиждень дистанційний, на якому проводяться лекції зі всіх предметів на всіх курсах навчання, другий – практичний, передбачає проведення практичних, лабораторних занять офлайн. Викладачі кафедри вищої математики для реалізації освітнього процесу в дистанційній формі використовують електронну систему управління освітнім процесом і підтримки методичної та наукової роботи JetIQ та інші платформи для дистанційного навчання, зокрема Google Meet, Zoom. Для надання доступу студентам до електронних ресурсів з дисципліни вища математика викладачі використовують навігатори навчальних ресурсів (ННР), де розміщують всі необхідні матеріали курсу, оскільки від організації змісту та структури курсу залежить успішність онлайн-навчання [11]. Студентів знайомлять із тими методичними матеріалами дисципліни, які розташовані на сайті курсу, як

знайти необхідну інформацію. Оскільки під час онлайн-навчання студенти можуть легко втратити інтерес до навчання, тому основне завдання викладача – чітко та зрозуміло скласти курс, розподілити навчальний матеріал за темами, додати завдання прикладного характеру.

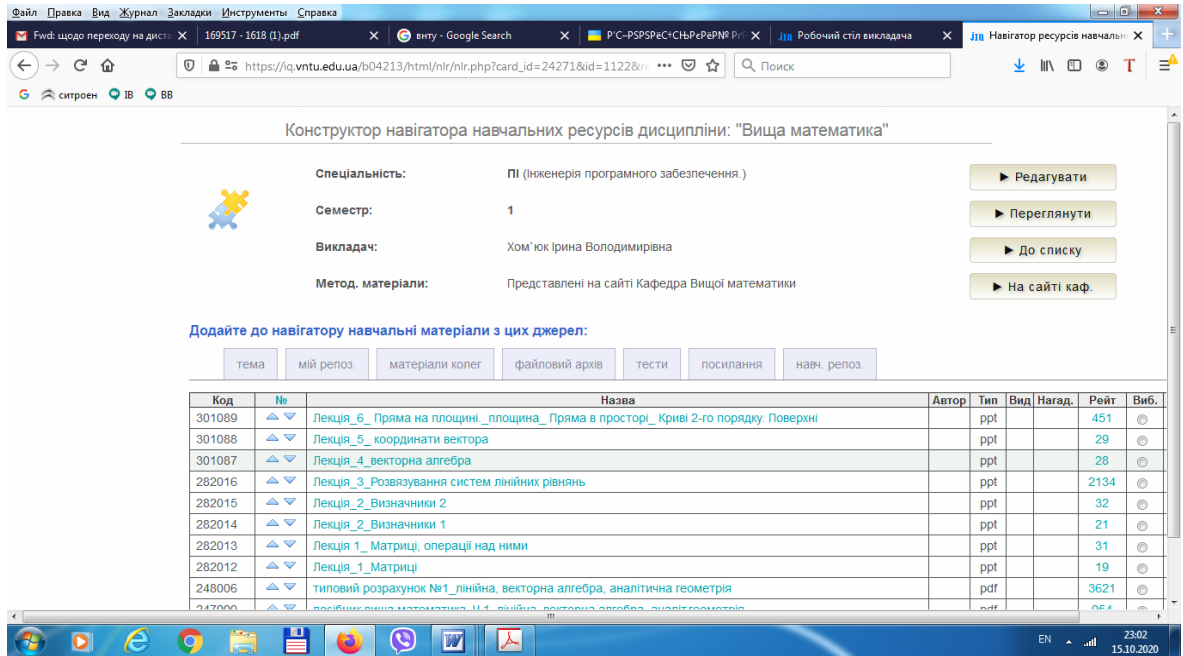


Рис. 2. Веб-сторінка інформаційно-освітнього порталу ВНТУ

Організацію відео-конференцій з метою проведення лекційних занять та надання консультацій викладачі здійснюють за допомогою інструментарію Meet (G Suite for Education) з аккаунту корпоративної пошти через систему JetIQ.

Зрозуміло, що викладання курсу вища математика не може обмежитись тільки використанням презентацій Power Point (слайдів), які звісно широко використовуються. В якості дошки, пояснюючи лекційний матеріал, викладачі використовують Paint (рис.3).

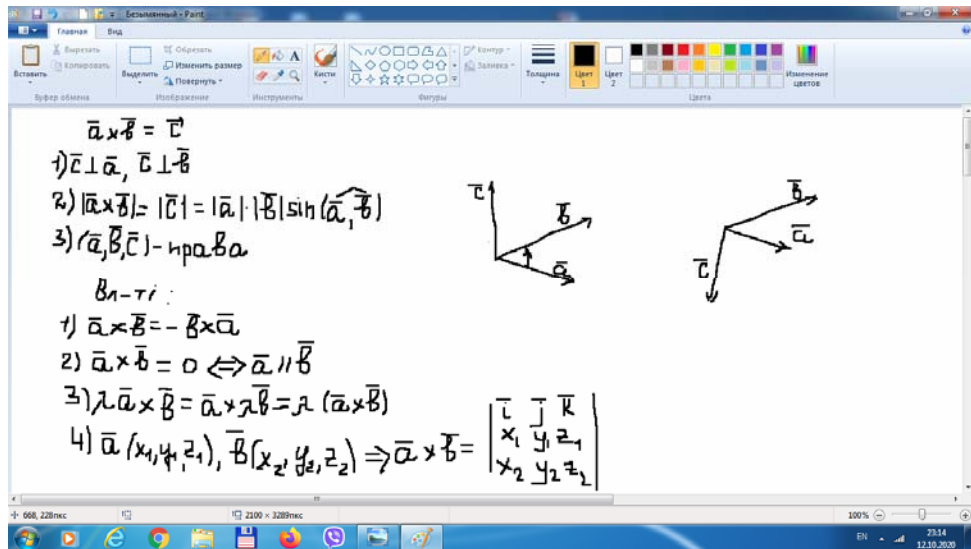


Рис. 3. Використання Paint в процесі вивчення векторної алгебри
Спрощує написання теоретичного матеріалу застосування графічного
планшету.

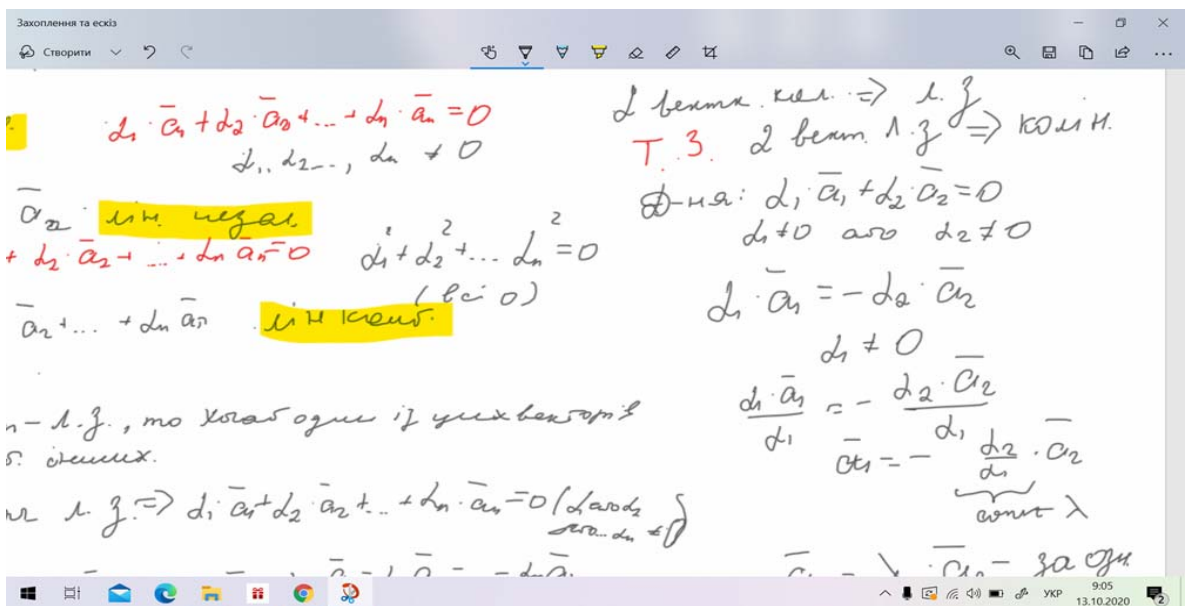


Рис. 4. Використання графічного планшету в процесі вивчення векторної
алгебри

Контроль за результатами навчання студентів викладачі здійснюється за:

- показниками присутності студентів в системі JetIQ;
- проходження поточного та підсумкового тестового контролю;

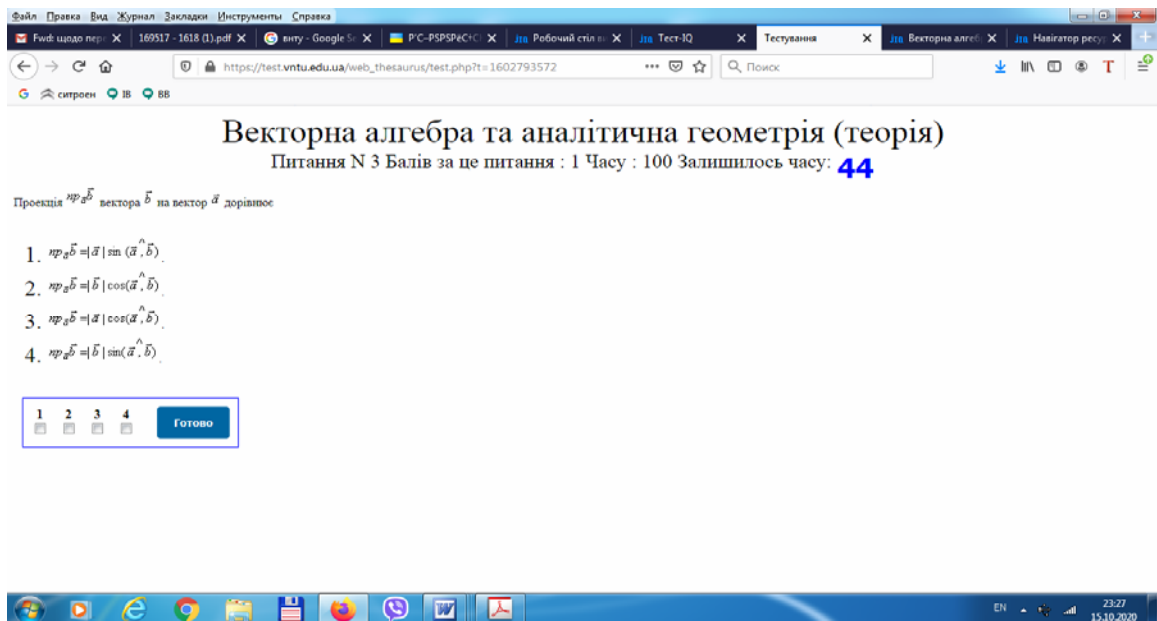


Рис. 5. Веб-сторінка тестового завдання з вищої математики

- за результатами оцінювання письмових робіт (надіслані файли викладачу);

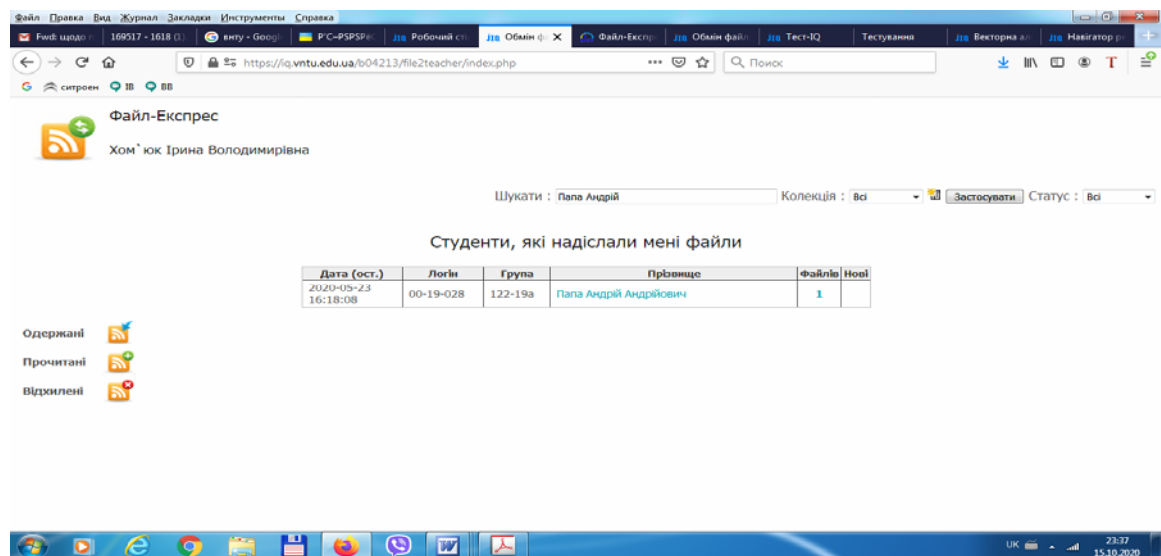


Рис. 6. Веб-сторінка «Комунікації»

- активності студентів при проведенні відео-конференцій;
- підтримки навчальної активності за допомогою месенджерів.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Отже, аналіз наукових джерел та вивчення досвіду науковців у контексті змішаного навчання відкриває широкі можливості для його використання на заняттях з вищої математики як ресурсу формування

математичної та ключових компетентностей та інформаційної грамотності здобувачів вищої освіти. Для того, щоб забезпечити високу ефективність освітнього процесу у змішаному форматі, викладач має оволодівати інформаційними освітніми технологіями, а також враховувати їх розвиток, постійно вдосконалювати свою інформаційну культуру шляхом самоосвіти.

Залучення в освітній процес технологій змішаного навчання дозволяє: 1) адаптувати освітній процес під кожного студента в залежності від його індивідуальних освітніх можливостей, швидкості засвоєння матеріалу; 2) реалізувати мобільність та гнучкість освітнього процесу завдяки вибору різних навчальних середовищ; 3) підвищити навчальну мотивацію, соціальну активність під час засвоєння нового матеріалу, рефлексію; 4) конструювати студенту власну навчальну траєкторію, що передбачає заміну парадигми знань на інтерактивну взаємодію викладача та студента.

Подальшої уваги дослідників потребують питання розробки форм та методів змішаного навчання на основі теорії, які можна реалізувати в рамках відповідних методичних систем навчання.

Література

1. Бондаренко З. В. Інтегративний підхід до формування професійних компетенцій майбутніх інженерів шляхом використання засобів математичного моделювання/ З. В. Бондаренко, Ключко В.І., С. А. Кирилашук / Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. р.. – Київ-Вінниця : ВДПУ – 2016. – № 46. – С. 114-117.
2. Бондаренко З. В. Методичні аспекти навчання дискретної математики майбутніх фахівців з інформаційних технологій/ З. В. Бондаренко, С. А. Кирилашук, Т. Г. Кирилашук /Педагогіка безпеки. – 2018. – Том. 3, № 2. – С. 145-152.
3. Бугайчук К.Л. Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів / К. Л. Бугайчук //Інформаційні технології і засоби навчання, 2016, Том 54, №4. – С.1-18.
4. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика: пер. с нем. / К. Ингенкамп. – М. : Педагогика, 1991. – 240 с.

5. Ключко В. І. Розвиток математичної компоненти інженерно-професійних здібностей студентів ЗВТО/ В. І. Ключко, З. В. Бондаренко, С. А. Кирилашук / Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені П. Тичини., 2019. –№2. – С.45-61.
6. Логинова А. В. Смешанное обучение: преимущества, ограничения и опасения / А. В. Логинова // Молодой ученый. – 2015. – №7. – С. 809-811.
7. Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2020/zmyshene%20navchanny/zmishanenavchannia-bookletsreads-2.pdf>
8. Технологія змішаного навчання в системі відкритої післядипломної освіти: підручник /за заг. ред. В. В. Олійника, ред. кол.: С. П. Касьян, Л. Л. Ляхоцька, Л. В. Бондаренко; ДВНЗ «Ун-т менедж. освіти». – Київ, 2019 – 196 с.
9. Хом'юк І. В. Сучасні ролі викладача в освітньому процесі вищої школи в контексті компетентнісного підходу / І. В. Хом'юк // Формування ключових і предметних компетентностей засобами сучасних освітніх технологій: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Кривий Ріг : КДПУ, 2019. – С. 213-216.
10. Хом'юк І. В. Математичне моделювання в контексті здійснення між предметних зв'язків курсу вищої математики у ВНЗ / В. В. Хом'юк, І. В. Хом'юк // Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти». – Суми : Сумський держ. педагогічний університет ім. А. С. Макаренка, 2017. – Вип. 2(10). – С. 43-50.
11. Хом'юк І. В. Запровадження елементів дистанційного навчання у процесі опанування курсом вищої математики в середовищі системи підтримки навчального процесу JETIQ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmove/pmove20/paper/view/10026>
- 12 Bonk C.J. The Handbook of Blended Learning: Global erspectives, Local Designs / Bonk,C.R. Graham, M.G. Moore. – Pfeiffer, 2006. – P. 34.

References

1. Bondarenko Z. V. Intehratyvnyi pidkhdid do formuvannia profesiinykh kompetentsii maibutnikh inzheneriv shliakhom vykorystannia zasobiv matematychnoho modeliuвання/ Z. V. Bondarenko, Klochko V.I., S. A. Kyrylashchuk / Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy: zb. nauk. r.. – Kyiv-Vinnytsia : VDPU – 2016. – № 46. – S. 114–117.

2. Bondarenko Z. V. Metodichni aspekty navchannia dyskretnoi matematyky maibutnikh fakhivtsiv z informatsiinykh tekhnolohii/ Z. V. Bondarenko, S. A. Kyrylashchuk, T. H. Kyrylashchuk /Pedahohika bezpeky. – 2018.- tom 3, № 2. – S. 145-152.
3. Buhaichuk K.L. Zmishane navchannia: teoretychnyi analiz ta stratehiia vprovadzhennia v osvittii protses vyshchykh navchalnykh zakladiv / K. L. Buhaichuk //Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia, 2016, Tom 54, №4. – S.1-18.
4. Ynhenkamp K. Pedahohycheskaia dyahnostyka: per. s nem. / K. Ynhenkamp. – M. : Pedahohyka, 1991. – 240 s.
5. Klochko V. I. Rozvytok matematychnoi komponenty inzhenerno-profesiinykh zdibnosti studentiv ZVTO/ V. I. Klochko, Z. V. Bondarenko, S. A. Kyrylashchuk / Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni P. Tychyny., 2019. –№2. – S.45-61.
6. Lohynova A. V. Smeshannoe obuchenye: preymushchestva, ohranycheniia y opaseniia / A. V. Lohynova // Molodoi uchenyi. – 2015. – №7. – S. 809-811.
7. Rekomendatsii shchodo vprovadzhennia zmishanoho navchannia u zakladakh fakhovoi peredvyshchoi ta vyshchoi osvity [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2020/zmyshene%20navchanny/zmishanenavchannia-bookletspreads-2.pdf>
8. Tekhnolohiia zmishanoho navchannia v systemi vidkrytoi pisliadyplomnoi osvity: pidruchnyk /za zah. red. V. V. Oliinyka, red. kol.: S. P. Kasian, L. L. Liakhotska, L. V. Bondarenko; DVNZ «Un-t menedzh. osvity». – Kyiv, 2019 – 196 s.
9. Khomiuk I. V. Suchasni roli vykladacha v osvittomu protsesi vyshchoi shkoly v konteksti kompetentnisnogo pidkhodu / I. V. Khomiuk // Formuvannia kliuchovykh i predmetnykh kompetentnosti zasobamy suchasnykh osvittikh tekhnolohii: materialy Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii. – Kryvyi Rih : KDPU. – S. 213-216.
10. Khomiuk I. V. Matematyчне modeliuвання v konteksti zdiisnennia mizh predmetnykh zviazkiv kursu vyshchoi matematyky u VNZ / V. V. Khomiuk, I. V. Khomiuk // Zbirnyk naukovykh prats «Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity». – Sumy : Sumskiy derzh. pedahohichnyi universytet im. A. S. Makarenka, 2017. – Vyp. 2(10). – S. 43-50.
11. Khomiuk I. V. Zaprovadzhennia elementiv dystantsiinoho navchannia u protsesi opanuvannia kursom vyshchoi matematyky v seredovyshchi systemy pidtrymky navchalnogo protsesu JETIQ [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmova/pmova20/paper/view/10026>
12. Bonk C.J. The Handbook of Blended Learning: Global erspectives, Local Designs / Bonk,C.R. Graham, M.G. Moore. – Pfeiffer, 2006. – R. 34.