

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ: ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ

Хом'юк В. В.

ВСТУП

Сучасна освітня система інформаційного суспільства формується завдяки інформатизації освіти внаслідок впровадження та використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Впровадження ІКТ в освітній процес зараз – вимога часу. Щодня кількість нової інформації збільшується, з'являються нові теорії і погляди. І традиційні технології в сучасній системі освіти вже не можуть забезпечити ефективну трансформацію знань та навичок. Освоєння засобів інформаційних технологій викладачами сприятиме виведенню освітньої діяльності на якісно новий, інноваційний рівень та забезпечить інтенсифікацію й оптимізацію особово-професійного розвитку студента. Актуальність проблеми використання інформаційних технологій в освітньому процесі особливо загострилась внаслідок епідеміологічної ситуації, що зумовлена захворюванням COVID-19. За таких обставин заклади освіти були змушені переходити на дистанційний формат, який зрозуміло не можна уявити без використання інформаційних технологій. Завдяки пандемії були транспоновані не тільки основні методологічні аспекти організації онлайн-навчання, але й ресурси освітніх установ, які покликані перетворити формальну освіту в онлайн за допомогою інформаційних технологій.

Як відзначає В. Андрущенко: «Життя вимагає інтелектуально розвиненої особистості, базовим компонентом духовного світу якої стоїть саме фундаментальні знання і здатність до самоосвіти в контексті постійно зростаючих об'ємів і потоків інформації»¹. Дистанційне навчання сьогодні набуває особливої актуальності, оскільки з розвитком Інтернету та забезпеченістю студентів

¹ Андрущенко В.П. Українська освіта у суперечностях розвитку. Вища освіта України № 3 (додаток 2) : тематичний випуск «педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». Т. 1., 2008. С. 7-10.

персональними комп'ютерами поліпшується обмін інформацією як між викладачем і студентами, так і студентів між собою. Все це сприяє активізації і модернізації процесу навчання.

Ураховуючи актуальність порушеної проблеми, різні її аспекти є об'єктом дослідження для вітчизняних та зарубіжних науковців. Зокрема, Р. Гуревич, В. Биков, М. Жалдак, В. Шолохович, Н. Тверезовська, Ю. Батурін, В. Афанасьєв, М. Мазур, А. Урсул, Р. Брієн та ін. розглядають різні аспекти використання сучасних ІКТ в освітньому процесі школи та ЗВО.

Проблеми створення, моделювання та проектування інформаційно-освітнього середовища стали предметом цілого ряду досліджень (А. Андрєєв, М. Башмаков, В. Биков, С. Григор'єв, Ю. Жук, І. Захарова, Д. Качалов, О. Кузнецов, Є. Огородніков, С. Панюкова, Л. Панченко, Е. Полат, І. Роберт та ін.). У цих дослідженнях формуються різні підходи до розуміння сутності, структури і складу компонентів середовища, їхніх функцій, а також розвивається понятійно-термінологічний апарат даної області.

Багато відомих науковців, серед яких Н. Балик, Р. Горбатюк, В. Клочко, Ю. Триус, В. Сидоренко, В. Розумовський, С. Раков, Н. Морзе, В. Монахов та ін. зробили визначний внесок у розробку питань, пов'язаних із застосуванням комп'ютерних технологій в освітньому процесі.

Проте при такій високій зацікавленості різними аспектами досліджуваної проблеми, питання пов'язані з реалізацією інформаційних технологій на уроках математики, з особливостями специфіки інформаційно-комунікативного предметного середовища навчання математики потребують подальшого вивчення.

1. Теоретичне висвітлення досліджуваної проблеми

Для вивчення проблеми реалізації ІКТ в освітньому процесі проаналізуємо дефінітивну основу дослідження.

Ретроспективний аналіз показав, що:

1) генезис «ІКТ» бере свій початок у 70-х роках ХХ ст., саме тоді уперше було вжито термін «інформаційні технології навчання», які трактувалися як організація освітнього процесу на основі використання паперових та плівкових носіїв інформації;

2) термін «інформаційно комунікаційні технології» англomовного походження (Information and communications technology, ICT), який досить часто виступає синонімом до інформаційних технологій (ІТ);

3) ІКТ більш загальний термін, який підкреслює роль уніфікованих технологій та інтеграцію телекомунікацій, комп'ютерів, програмного забезпечення, накопичувальних та аудіовізуальних систем, які дозволяють користувачам створювати, одержувати доступ, зберігати, передавати та змінювати інформацію.

Таким чином, до складу ІКТ належать ІТ, телекомунікації, медіа-трансляції, усі види аудіо і відеообробки, передачі, мережевих функцій управління та моніторингу.

Для конкретизації поняття «ІКТ» представимо висвітлення даної наукової дефініції науковцями (табл. 1).

Таблиця 1

Тлумачення терміна «ІКТ»

№	Автор	Тлумачення
1	М. Кадемія ²	сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, обробки, зберігання, розповсюдження, демонстрації та використання даних в інтересах їх користувачів
2	Л. Бондар, О. Міщенко ³	комп'ютерні технології – це процес підготовки та передачі інформації учню за допомогою комп'ютера
3	А. Литвин ⁴	в основу ІКТ покладені мультимедійні властивості, специфічною рисою яких є інтерактивна наочність – ефект занурення в навчальне програмне середовище та взаємодії з ним.
4	О. Воронкін ⁵	сукупність різноманітних технологічних інструментів і ресурсів, які використовуються для забезпечення процесу комунікації та створення, поширення, збереження та управління інформацією
5	А. Кочарян ⁶	всі технології, що використовуються для спілкування та роботи з інформацією

² Кадемія М.Ю. Інформаційно-комунікаційні технології навчання: термінологічний словник. Львів : «СПОЛОМ», 2010. С. 87.

³ Бондар Л., Міщенко О. Інформаційні технології при викладанні хімії. *Хімія*. 2011. № 29. С. 10-13.

⁴ Литвин А. В. Інформатизація професійно-технічних навчальних закладів будівельного профілю : монографія – Львів : Компанія «Манускрипт», 2011. 498 с.

⁵ Воронкін О. Класифікація інформаційно-комунікаційних технологій навчання. *Вища освіта України*. 2015. № 2. С. 95-102.

⁶ Кочарян А. Б. Сучасні тренди ІКТ в освіті. Тенденції їх розвитку *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2014. № 5. С. 10-15.

Проаналізувавши наведені різні тлумачення терміну можна констатувати, що раціональне поєднання інформаційних та комунікаційних технологій та проектування їх в освітню практику забезпечать адаптацію суб'єктів освітнього процесу до життя в інформаційному суспільстві.

Підсумовуючи наведені погляди на поняття «ІКТ», ми пропонуємо розглядати *ІКТ в контексті вивчення вищої математики* як технологію, що поєднує сучасні наочні та доступні засоби навчання, які забезпечують багаторівневий підхід у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів, трансформує структуру й зміст навчання вищої математики, з метою розвитку пошуково-інформаційних умінь майбутніх інженерів та сприяє організації їхньої власної дослідницької діяльності.

Впровадження та використання ІКТ в освітній процес робить його більш різноманітнішим та цікавішим. На думку доктора технічних наук, професора, академіка НАПНУ В. Бикова «на основі поєднання традиційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій навчання вдається значно ефективніше розвинути і примножити природні задатки і здібності людини. Використання цих технологій у процесі навчання створює додаткові умови і спричинює появу нових цілей та оновлення змісту освіти, дає змогу досягти значно більших результатів навчальної діяльності, забезпечити для кожного учня формування і розвиток їхньої власної освітньої траєкторії»⁷.

В. Коваленко відзначає, що впровадження ІКТ в освітній процес сучасної школи є потребою часу, так як «учитель повинен уміти структурувати елементи навчального матеріалу, інтегрувати різнопредметні знання, максимально застосовувати образотворчу ілюстрацію, відеотехніку та комп'ютерну графіку, анімацію, використовувати методи проблемного навчання, діалогічні форми навчання тощо»⁸.

⁷ Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія. К.: Атака, 2008. 684 с.

⁸ Коваленко В. В. Проблема розвитку компетентності педагогічних працівників з використанням web-орієнтованих мультимедійних технологій у педагогічній теорії і практиці. *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 1(57), С. 195. 2017. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1541/1138>.

Поділяємо думку Р.Гуревича⁹, що ІКТ мають переваги порівняно з традиційними методами, які полягають у:

- організації пізнавальної діяльності завдяки моделюванню; ефективному тренуванні умінь, знань та навичок;
- автоматизованому контролю результатів навчання; імітації типових професійних ситуацій за допомогою мультимедіа;
- активізації освітнього процесу завдяки підвищенню темпу, індивідуалізації навчання та збільшення активного часу викладачів та студентів;
- можливості поєднання в навчальних програмах візуальної та звукової форм інформації тощо.

Крім того, варто відмітити, що одним із засобів організації самостійної пізнавальної діяльності є ІКТ, які сприяють формуванню самостійності учнів (студентів). І процесі навчання математики ІКТ можуть використовуватися в різних форматах, а саме:

- 1) самостійне навчання без допомоги вчителя(викладача);
- 2) самостійне навчання з допомогою вчителя-консультанта;
- 3) часткова заміна (фрагментарне, вибіркове використання додаткового матеріалу);
- 4) використання тренувальних, діагностичних, контролюючих програм;
- 5) виконання домашніх самостійних і творчих завдань;
- 6) використання комп'ютера для обчислень, побудови графіків;
- 7) використання інформаційно-довідкових програм.

Реалії сьогодення зумовили перехід закладів освіти до активного використання технологій дистанційного навчання.

Усі існуючі технології дистанційного навчання¹⁰ можна умовно розділити на три категорії, що представлені на рис. 1.

Viber та e-mail, на сьогоднішній день, є найефективнішими засобами дистанційного навчання, з точки зору технологічності та економічності. Вони використовуються для передачі змісту навчальних курсів у вигляді завдань чи консультацій та забезпечують зворотній зв'язок між викладачем та студентом, але не забезпечують прямий діалог. Відеоконференції, як одна із технологій

⁹ Гуревич Р. С., М. Ю.Кадемія, Шевченко Л.С. Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід : навчальний посібник. Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2012. С. 34.

¹⁰ Стрельников В. Ю., Брітченко І. Г. Сучасні технології навчання у вищій школі : модульний посібник для слухачів авторських курсів підвищення кваліфікації викладачів МІПК ПУЕТ. Полтава, 2013. 309 с.

дистанційного навчання, що транслюються через супутникові канали зв'язку, забезпечують високу якість зображення, вербальний та візуальний контакт, дають можливість спільного управління екраном комп'ютера.



Рис. 1. Класифікація технологій дистанційного навчання

У низці сучасних досліджень розробляються різні аспекти використання ІКТ та визначення специфіки навчальних середовищ, які засновані на комп'ютерних та інформаційно-комунікаційних технологіях.

Так, науковець Ю. Жук, трактує предметне (навчальне) середовище як «середовище, у якому забезпечуються умови інформаційної взаємодії в процесі навчання певного навчального предмету (предметам) між учителем, учнем і засобами навчання, що функціонують на базі інформаційно-комунікаційних технологій»¹¹.

З іншого боку, дослідниця (С. Зенкіна) заострює увагу наукового загалу на тому, що інформаційно-комунікаційне освітнє середовище поєднує в собі «комплекс компонентів, що забезпечують системну інтеграцію засобів інформаційних технологій в освітній процес з метою підвищення його ефективності та виступаючих як засіб

¹¹ Жук Ю.О. Особистісний простір учня в комп'ютерно-орієнтованому навчальному середовищі. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. № 3. С. 29.

побудови особистісно-орієнтованої педагогічної системи»¹². Важливими є висновки науковця, що в інформаційно-комунікаційному освітньому середовищі можна виділити три рівня, а саме:

1) інформаційно-комунікаційне освітнє середовище навчального закладу, що включає всі засоби комунікації;

2) предметне інформаційно-комунікаційне середовище, націлене на реалізацію навчання конкретного предмету;

3) індивідуальні інформаційно-комунікаційні середовища, що формуються кожним учнем (студентом) у ході навчальної діяльності в інформаційно-комунікаційних освітніх середовищах двох верхніх рівнів.

Своєю чергою І. Роберт стверджує, що інформаційно-комунікаційне предметне середовище – сукупність умов, що забезпечують інформаційну взаємодію між користувачами і інтерактивними засобами навчання деякої предметної області¹³.

З огляду на дослідження науковців вважаємо, що інформаційно-комунікаційне освітнє середовище містить в собі: технічне середовище, предметне середовище, програмне середовище, програмне середовище та методичне середовище, кожне з яких виконує певні функції освітнього процесу (рис. 2).

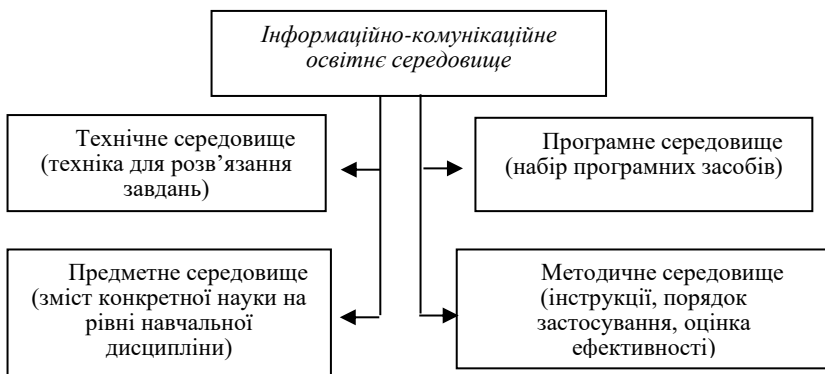


Рис. 2. Складові інформаційно-комунікаційного освітнього середовища

¹² Зенкина С.В. Педагогические основы ориентации информационно-коммуникационной среды на новые образовательные результаты. М. 2007. С. 17.

¹³ Соколюк О.М. Особливості формування інформаційно-комунікаційного середовища навчання фізики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Частина 1. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. Вип.9. 2016. С. 169.

На основі теоретичного аналізу науково-методичної літератури, нами визначено інформаційно-комунікаційне предметне середовище навчання вищої математики як сукупність умов, які б сприяли ефективному досягненню освітніх результатів навчання вищої математики та засновані на виникненні, розвитку процесів навчальної інформаційної взаємодії між студентом (студентами), викладачем засобами ІКТ, цифровими засобами навчання предметної області.

В такому середовищі реалізується:

- надання навчальної інформації;
- здійснюється комунікація між учасниками освітнього процесу;
- забезпечується індивідуальна, групова і самостійна робота.

Використання ІКТ технологій у процесі вивчення вищої математики розглядається нами як аспект загальної професійної підготовки студентів в умовах нового інформаційного суспільства, що передбачає формування в них мотиваційних, когнітивних, операційних компонентів професійної діяльності для ефективного включення в особистісно-орієнтований освітній процес.

2. Практичне проєктування інформаційно-комунікаційного освітнього середовища навчання математики

Дистанційне навчання є характерною рисою сучасного цифрового суспільства. Світу більше ніхто не обіцяє стабільності, якою б комфортною вона не була. Тому сьогодні такими важливими є гнучкість, можливість адаптуватися до змін та шукати виходи із різноманітних ситуацій. Інколи ми не в силах їх змінити, але точно можемо змінити своє ставлення до них. Чим за таких обставин допомагає дистанційна освіта? Якими on-line платформами та інструментами користуватися і для чого? Як організувати освітній процес дітям (студентам), вчителям (викладачам), батькам? І головне, як усім залишатися спокійними і впевненими. Як краще комунікувати з усіма учасниками освітнього процесу і на що обов'язково потрібно звертати увагу під час дистанційного навчання? Спробуємо задати вектори, як можна наповнити змістом і скоригувати у потрібному напрямі освітній процес.

Проаналізуємо інформаційно-комунікаційне освітнє середовище навчання вищої математики та математики на прикладі двох закладів освіти: Вінницького національного технічного університету та Подільського науково-технічного ліцею для обдарованої молоді (м. Вінниця).

Розглянемо використання ІКТ технологій дистанційного навчання в процесі опанування математики учнями Подільського науково-технічного ліцею для обдарованої молоді з використанням можливостей платформи Office 365¹⁴.

Головною в процесі дистанційного навчання є комунікація¹⁵, яка стосується чотирьох ключових сторін: адміністрації ліцею (школи, ЗВО); вчителів (викладачів); учнів (студентів); батьків.

Розглянемо особливості здійснення комунікації в процесі дистанційного навчання із визначених ключових сторін. Що стосується адміністрації ліцею (школи, ЗВО), то вона має розробити певну інструкцію для вчителів (викладачів), що включає:

1) мотиваційний вступ, який дає можливість об'єднати всіх вчителів однією місією залучення до нової форми навчання, проявлення креативності та творчості;

2) інструкцію з користування обраною платформою, інструментами дистанційного навчання;

3) чітко прописати, що потрібно зробити вчителям (викладачам) до початку дистанційного навчання, наприклад, пересвідчитись що вони розібрались з усіма нюансами обраної системи навчання, провели з колегами пробний урок, склали графік онлайн-консультацій з учнями;

4) завантажити на платформу перші відео та завдання, надіслати учням запрошення;

5) вказати контакти, за якими можна звертатись вчителям (викладачам) з тими чи іншими питаннями, в першу чергу, це стосується методичної та технічної підтримок дистанційного навчання;

6) підбадьорити і нагадати, що їх творчість і бачення процесу важливі!

Зрозуміло, що основний «удар» в процесі організації дистанційного навчання¹⁶ беруть на себе вчителі (викладачі) і щоб

¹⁴ Козаченко В.І., Хом'юк В.В. Організація дистанційного навчання математики у науково-технічному ліцеї з використанням можливостей *office 365*. Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності : *матеріали міжнародної інтернет-конференції*. Вінниця. 2020. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/index/pages/view/zbirn2020>

¹⁵ Рязанцева О. В. Уміння викладача дистанційної системи освіти, необхідні для успішної комунікативної взаємодії з учасниками навчального процесу. *Молодий вчений*. № 12.1 (40). 2016. С. 531-534.

¹⁶ Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні. URL: <http://194.44.29.29/Files/PublicItems/FldDoc/7/Distance.doc>

організувати свій робочий день вони мають: спланувати свій графік роботи; визначитись із платформою навчання, не застосовувати всі платформи та інструменти одночасно, чим ускладнювати життя собі, учням і батькам; пропонувати виконувати учням нестандартні, творчі завдання, які їх зацікавлять; намагатися менше залучати батьків учнів до дистанційного навчання, бажано в перший день навчання організувати відео зустріч вчителі-учні-батьки та обговорити всі форми навчання, слід пам'ятати, що ефективні відносини з батьками – це взаємоповага; емоційний зв'язок з учнями понад усе, створити відео звернення до учнів, індивідуальний зв'язок; використовувати існуючі курси на безкоштовних платформах.

За характером комунікації між вчителем (викладачем) і учнем (студентом) усі існуючі технології дистанційного навчання можна умовно класифікувати на *чотири типи*¹⁷:

1) *самонавчання*, передбачає мінімальну участь викладача, студент самостійно працює з освітніми ресурсами, здійснює самонавчання через комп'ютерні технології – бази даних, мультимедіа і гіпермедіа, мережу Інтернет;

2) *навчання «один на один»*, забезпечує індивідуальний підхід до запитів учня (студента), реалізується переважно за допомогою телефону та електронної пошти;

3) *«один з багатьма»* не забезпечують активної ролі студента у комунікації з викладачем чи експертом. Це можуть бути: лекції, записані на відео чи аудіокасету й трансльовані радіо чи телебаченням; так звані «е-лекції» (електронні лекції) – добірка навчального матеріалу, витягів із книг і статей, що мають на меті підготувати студентів до наступних дискусій; серія навчальних електронних симпозіумів – послідовний виступ кількох авторів («перших спікерів») тощо;

4) *«багато з багатьма»* характеризуються активною взаємодією всіх учасників навчального процесу. Крім аудіо, аудіографічних і відеоконференцій, комп'ютерні комунікації створюють умови для використання традиційних активних методів, форм і технологій навчання: дебатів, рольових і ділових ігор, мозкових атак тощо.

Діти-батьки ще одна важлива комунікація в процесі організації дистанційного навчання, тут необхідно:

– в дистанційному навчанні ключове слово «навчання» і задача всіх, хто до цього процесу долучений зробити цей процес цікавим і

¹⁷ Хом'юк І. В., Кирилащук С.А., Хом'юк В.В. Використання технології змішаного навчання на заняттях з вищої математики у технічних ЗВО. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського*. Серія: педагогіка і психологія, 2020. № 64 . С. 21-28.

корисним, і тому батькам, в першу чергу, потрібно бути більш терплячими, тому що не все зразу завантажується, працює, якийсь лист попадає в папку спаму. Є речі, які від них не залежать, але від них залежить реакція на них;

- учням слід намагатись виконувати інструкції та прохання вчителів, якщо наприклад, вони просять надіслати завдання до 16 години, то не потрібно надсилати його о 18годині тощо;

- батькам слід дотримуватись інформаційної культури і не надсилати багато запитань в учнівський чат, а краще надіслати питання у приватне повідомлення вчителю;

- не слід батькам радити змінити формат чи платформу навчання якщо вона не подобається їм особисто. Якщо вчитель зробив такий вибір, значить цьому є пояснення;

- діти мають отримувати задоволення від процесу навчання, тому не варто батькам примушувати дітей сидіти за комп'ютером та виконувати завдання з примусу – користі такий процес не принесе.

Розглянемо можливості використання платформи Office 365 в процесі дистанційного навчання математики учнями Подільського науково-технічного ліцею для обдарованої молоді.

Учні й педагоги ліцею можуть безкоштовно зареєструватися в Office 365 Education, що включає Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Yammer а також ще й Microsoft Teams та додаткові інструменти для навчання. Є універсальний цифровий блокнот OneNote, що допомагає організувати навчальні матеріали й легко співпрацювати з учнями та колегами (рис. 3, рис. 4).

Вчителі, що мають наповнені блокноти дисциплін, насправді мають всі інструменти для дистанційного навчання. Організація таким чином здобування знань має базуватися на поєднанні двох форм: вивченні частини навчального матеріалу на аудиторних заняттях, а іншої частини – дистанційно. У таких умовах блокнот дисципліни має використовуватися як допоміжний засіб для учителя під час проведення занять та як основний засіб самостійного опанування матеріалу учнями (реалізація елементів дистанційного навчання). Крім того, вчителі можуть використати зовнішні посилання на електронні підручники, дистанційні курси, відео уроки, презентації.

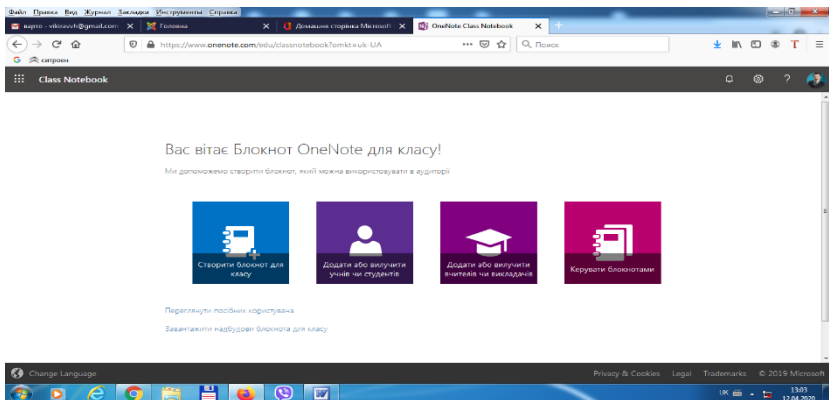


Рис. 3. Веб-сторінка Office 365 Education (універсальний цифровий блокнот OneNote)

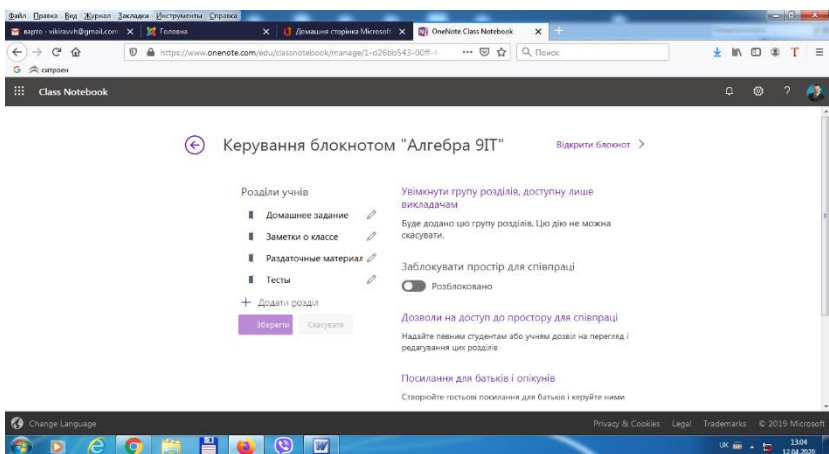


Рис. 4. Веб-сторінка Office 365 Education (керування цифровим блокнотом OneNote)

Починаючи розробляти дисципліну, вчитель має чітко визначитися з обсягами матеріалу, що буде розглядатися на уроках та виділити об'єм знань, умінь та навичок, які учні мають засвоїти дистанційно (рис. 5).

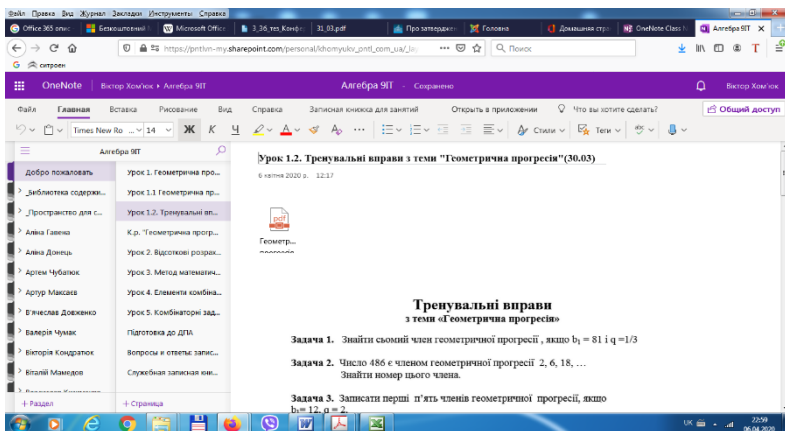


Рис. 5. Веб-сторінка Office 365 Education (приклад наповнення дисципліни)

На вивчення дистанційно часто доцільним є винесення процесу формування умінь та навичок, проте в такому випадку необхідно здійснити діагностику сформованості умінь та навичок за допомогою тестів блокноту, а при потребі під час аудиторних занять провести корекцію (рис. 6).

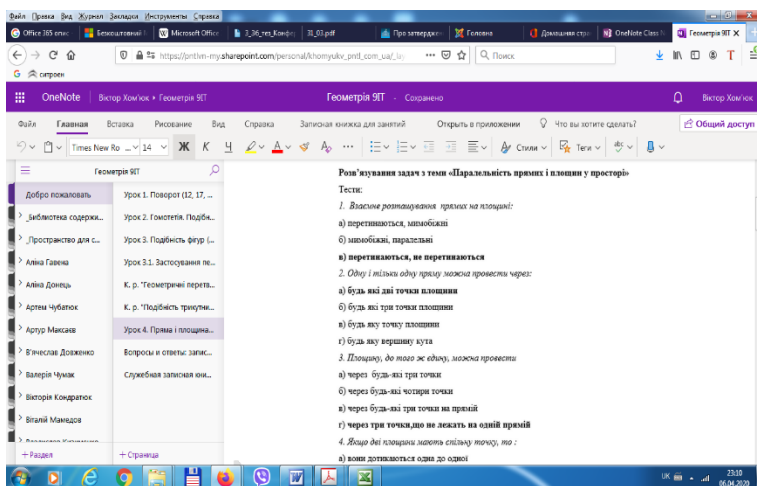


Рис. 6. Веб-сторінка Office 365 Education (приклад тестів блокноту)

Контроль за виконанням завдань та комунікації між учнями можуть бути здійснені за допомогою файлів, що відсилаються учнями вчителю, повідомлень в системі, а також використання інших незалежних месенджерів, електронної пошти тощо.

Підсумковий тестовий контроль (додаток Forms) може бути обмежений в часі (вчитель вказує, наприклад – пройти тести з 10.00 до 11.00), що дозволить його зробити більш об'єктивним. В сьогоднішній ситуації доцільно розбити великі пакети тестових завдань на маленькі (за темами)¹⁸.

На сьогоднішній день, виникає потреба розробки і запровадження у освітній процес програм дистанційного навчання, що відповідають кращим світовим зразкам і забезпечують якісне навчання учнів. Використання мережі Internet дає можливість оперативного доступу до інформаційних ресурсів навчального закладу та можливість ефективної взаємодії «вчитель-учень».

В інформаційно-комунікаційному предметному середовищі зазнають змін, перш за все, інформаційні умови перебігу освітнього процесу. Це відбувається за рахунок засобів мережевих технологій, які надають учням широкий спектр нових можливостей, підвищуючи ефективність освітньої діяльності, для здійснення соціальної взаємодії, вдосконалення освітньої мобільності. При цьому можливе проведення спільної роботи над проектним завданням і після уроку шляхом використання Google-застосунків; участі в онлайн-дискусіях; отримання онлайн-консультацій.

Презентуємо досвід реалізації даних ідей на уроках математики у Подільському науково-технічному ліцеї для обдарованої молоді (м. Вінниця). Викладачі ліцею в процесі викладання математики використовують ІК технології, які викликають в учнів найбільший інтерес¹⁹.

В рамках проведення тижня математики викладачами було проведено наукову конференцію «Цей цікавий світ геометрії» для учнів 8-11 класів. Враховуючи сьогоднішню епідеміологічну

¹⁸ Методичні рекомендації щодо підготовки та використання тестових завдань в процесі поточного та підсумкового контролю знань студентів / Бісікало О. В., Паламарчук Є. А., Коваленко О. О., Федотов В. О., Хом'юк І. В., Громова Л. П. Вінниця : ВНТУ, 2019. 46 с.

¹⁹ Khomyuk V.V., Kyrylashchuk S. A. Formation of the basic level of mathematical competence in mathematics lessons in the context of developmental learning : Collective monograph. Vol. 2. Venice. Italy. 2021. P. 302-311.

ситуацію, конференція була проведена в дистанційному форматі на платформі Google meet. Доповідачами на конференції були учасники геометричного гуртка вчителя Попової Ірини Василівни. Учні поділились своїми геометричними знахідками в аспекті підготовки до олімпіад. Були запропоновані авторські доведення окремих теорем геометрії (теорема Паппа, Паскаля, про симедіану, Ньютона та ін.). Тиждень Математики у Подільському науково-технічному ліцеї для обдарованої молоді завершився нагородженням призерів олімпіад – Занзібар-online та обласної учнівської олімпіади з математики, яка відбулася у ВНТУ за підтримки факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії.. (рис. 7).



Рис. 7. Нагородження призерів олімпіад та учасників конференції

У системі розвивального навчання доцільно пропонувати учням різні проблемні завдання з елементами гри з використанням ІКТ. Наприклад, в рамках тижня математики серед учнів 8 класу вчителями було проведено турнір із топологічної гри «Розсада».

Гру винайшли математики Джон Конвей та Майкл Патерсон у Кембриджському університеті на початку 1960-х, а саме 21 лютого 1967. Суть гри полягає в наступному: перед початком гри на папері малюють кілька точок (їх можна назвати насінням). Про кількість первинних точок домовляються перед грою. Гравці ходять по чергову. Кожен хід гравця полягає в тому, що він або з'єднує дві точки лінією (прямою або кривою), або малює лінію-петлю, що починається в якійсь точці й в ній же закінчується («розсада

проростає»). На кожній проведеній лінії малюють одну нову точку; нові точки рівноправні початковим (від них також можна проводити лінії, на кожній з яких також малюють по одній крапці).

Захід проходив в дистанційному режимі за допомогою сервісів Google, зокрема Meet та Jamboard, де в 1/16 фіналу <https://clck.ru/Tnvzh> зійшлись у двобоях 24 учасники. У запеклих двобоях зійшлись 23 восьмикласника й одна «темна конячка». Стартові хвилини 1/8 турніра (<https://clck.ru/Tnw4G>) були доволі неоднорідними, адже турнірна таблиця учасників змагання, серед яких були учні 8_Т1 та 8_М була сформована генератором випадкових чисел та мала такий вигляд (рис. 8):

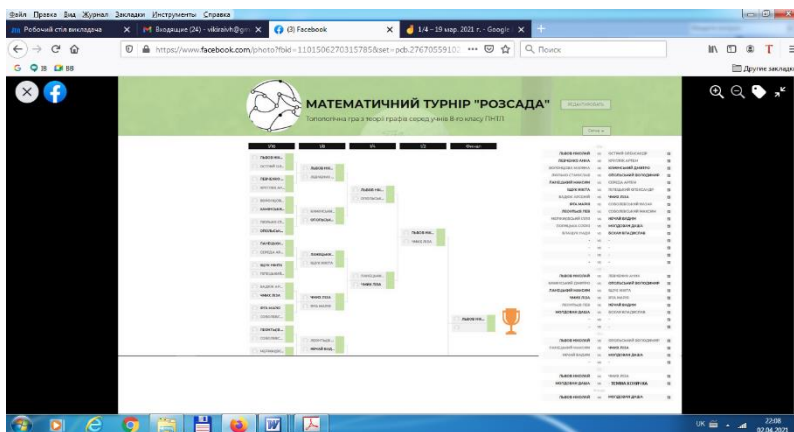


Рис. 8. Веб-сторінка математичного турніру «Розсада»

Учасники змагання демонстрували свої стратегії гри та (<https://clck.ru/Tnw4Y>) досить цікаві вигравні комбінації учнів (рис. 9).

Презентуємо досвід реалізації інформаційно-комунікаційного освітнього середовища навчання вищої математики у Вінницькому національному технічному університеті. Одним із ресурсів створення інформаційно-комунікаційного середовища як компонента освітнього середовища професійної підготовки майбутніх інженерів у ВНТУ є система JetIQ. Саме дана система є власною локальною мережею ЗВО, що забезпечує доступ до всіх ресурсів закладу, а також до глобальної мережі, і в свою чергу, є однією із найважливіших передумов впровадження ІКТ в освітній процес (рис. 10).

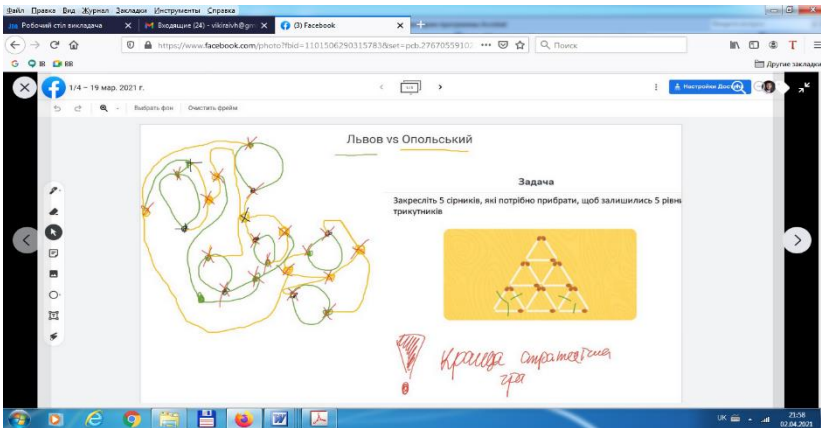


Рис. 9. Веб-сторінка виграшної комбінації учнів

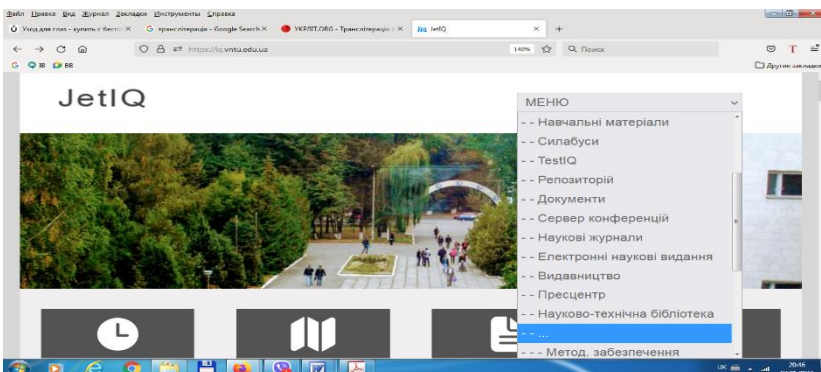


Рис. 10. Веб-сторінка системи підтримки освітнього процесу JetIQ ВНТУ

Викладачі вищої математики за допомогою системи JetIQ створюють необхідне освітнє середовище, яке дозволяє студентів у повному обсязі оволодіти програмою вищої математики²⁰.

²⁰ Khomyuk I. V., Kyrylashchuk S. A. Use of distance learning technologies in the process of studying further mathematics by future engineers in higher technical education institutions. New impetus for the advancement of pedagogical and psychological sciences in Ukraine and EU countries: research matters : Collective monograph. Vol. 2. Riga, Latvia : "Baltija Publishing", 2021. P. 308-315.

Саме за допомогою даної електронної система:

1) викладач може: здійснювати управління освітнім процесом, моніторити результати навчання студентів різних груп, засвоєння ними тієї чи іншої теми, слідкувати за відвідуванням занять студентами, у разі якщо викладач є куратором, то він має змогу слідкувати за успішністю всієї кураторської групи;

2) студент має можливість слідкувати за власними результатами навчання, постійно комунікувати з викладачем, куратором, деканатом;

3) деканат має можливість слідкувати за успішністю, заборгованістю, відвідуванням занять студентами.

Діюча електронна система включає в себе наступні модулі:

1) підтримки науково-дослідної та науково-методичної роботи;

2) зв'язку з науковим та методичним репозиторіями;

3) можливості оперативного опитування студентів щодо вибору дисциплін;

4) взаємодії з викладачами та деканатом;

5) публікації новин;

6) користування корпоративною електронною поштою;

7) зв'язку з наукометричними базами;

8) створення електронних посібників тощо.

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 викладачі²¹, 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 .

²¹ Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2020/zmyshene%20navchanny/zmishanenavchannia-bookletspreads-2.pdf>

Викладачі кафедри вищої математики для реалізації освітнього процесу в дистанційній формі використовують крім електронної системи управління освітнім процесом і підтримки методичної та наукової роботи JetIQ ще й інші платформи для дистанційного навчання, зокрема Googl 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-навчання²². В структурі навігатора зазвичай відображено навчальну програму дисципліни; конспект лекцій із посиланнями для завантаження; слайди-лекції (розроблені у Power Point); наочні навчальні відеоматеріали до певних питань лекцій; приклади розв'язання задач; задачі для самостійного виконання; покрокові вказівки-алгоритми; тренувальні тестові завдання в онлайн режимі; підсумкові тестові завдання; рекомендовану літературу з посиланнями для завантаження.

Студентів знайомлять із тими методичними матеріалами дисципліни, які розташовані на сайті курсу, як знайти необхідну інформацію²³. 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. 11).

У таких умовах організації освітнього процесу навігатор виступає як засіб:

- 1) допоміжний для викладача під час проведення занять;
- 2) основний для студента в процесі самостійного опанування матеріалу.

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

²² Хом'юк І. В. Запровадження елементів дистанційного навчання у процесі опанування курсом вищої математики в середовищі системи підтримки навчального процесу JETIQ. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/pmovc20/paper/view/10026>

²³ Хом'юк І. В., Хом'юк В.В. Створення електронних ресурсів для змішаного навчання студентів в середовищі системи підтримки навчального процесу JETIQ. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності»: збірник матеріалів. Вінниця: ВДПУ, 2019. URL.: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/mn/mn-2018_netpub.pdf.

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. 11).

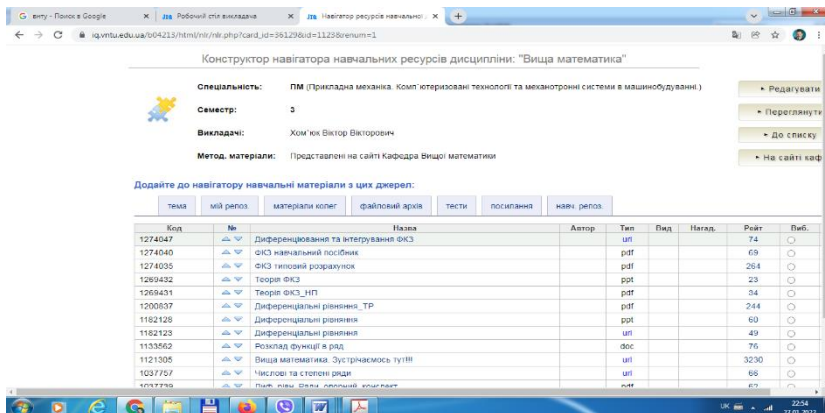


Рис. 10. Веб-сторінка системи підтримки освітнього процесу JetIq ВНТУ

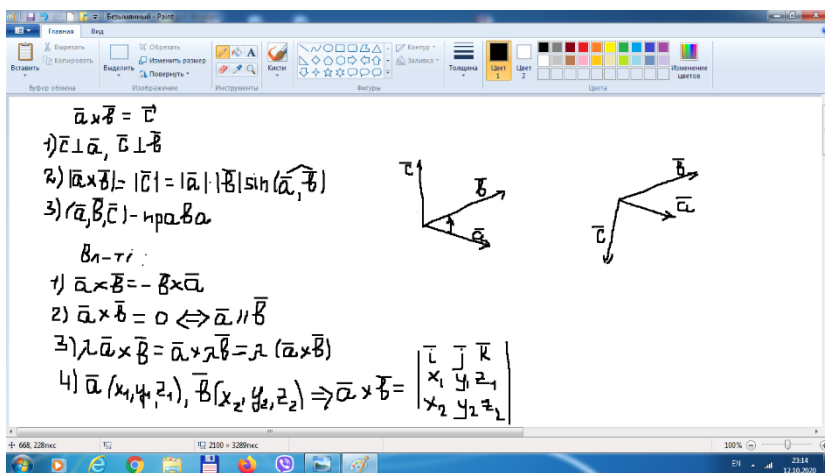


Рис. 11. Використання Paint в процесі вивчення векторної алгебри

Спрощує написання теоретичного матеріалу застосування графічного планшету.

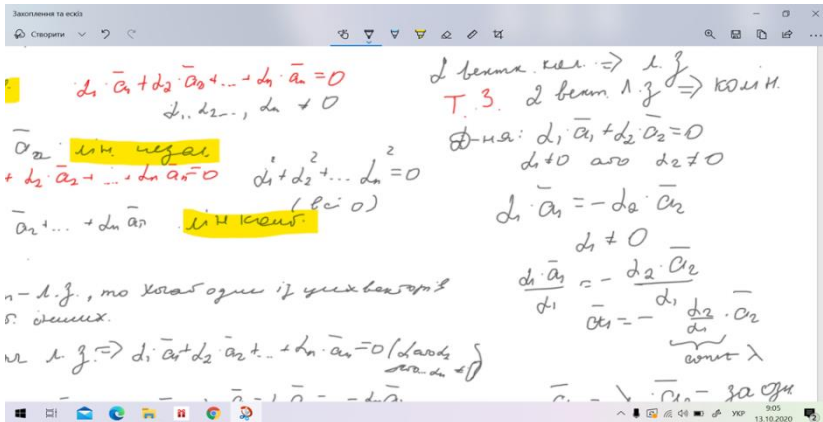


Рис. 12. Використання графічного планшету в процесі вивчення векторної алгебри

Контроль за результатами навчання студентів викладачі здійснюється за:

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

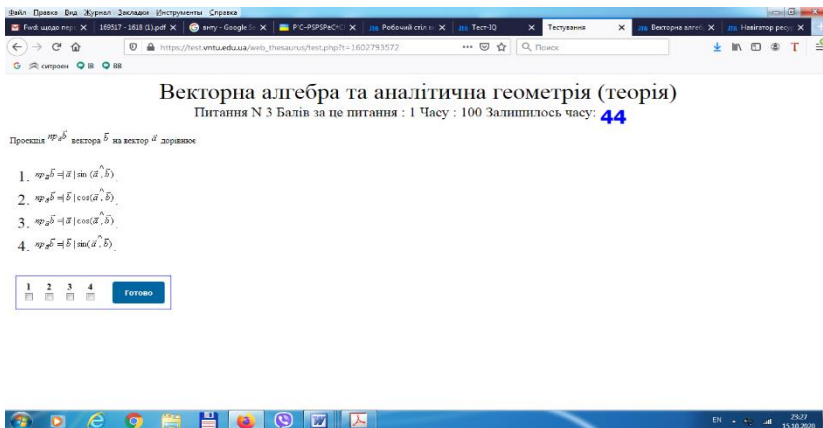


Рис. 13. Веб-сторінка тестового завдання з вищої математики

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

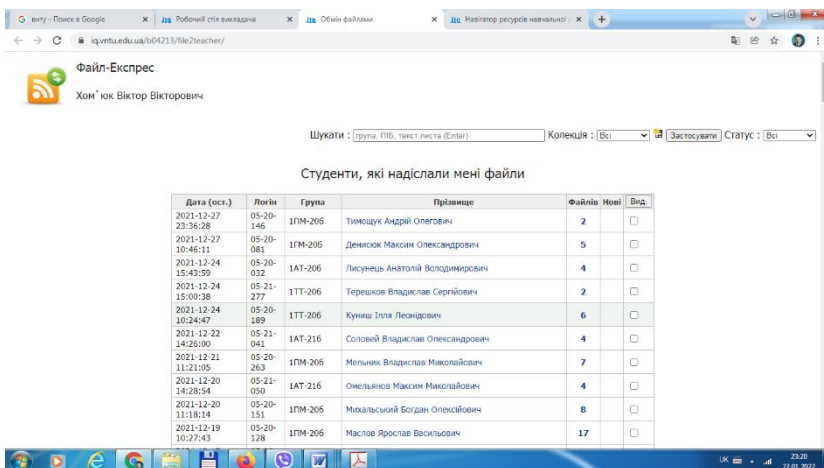


Рис. 14. Веб-сторінка «Комунікації» електронної системи JetIq

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

Для розробки тестових завдань з вищої математики нами використано таксономію Блума²⁴, ключові елементи якої: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінка.

1. **Перевірка знань:** наприклад, що називається алгебраїчним доповненням A_j елемента a_j визначника Δ_n n -го порядку?

$$1) A_{ij} = (-1)^{i-j} M_{ij}; \quad 2) A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}; \quad 3) A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ji}. \quad 4) A_{ij} = (-1)^{2+i} M_{ij}.$$

2. **Розуміння:** наприклад, при якій умові квадратна система лінійних рівнянь

²⁴ Хом'юк В. В. Тестування як інструментарій формування математичної компетентності майбутніх інженерів / La science et la technologie à l'ère de la société de l'information: coll. de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» з avec des matériaux de la conf. scientifique et pratique internationale, Bordeaux, 3 mars, 2019. Bordeaux : OP «Plateforme scientifique européenne», 2019. V.6. P. 93-94.

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{array} \right. , \text{ де } \Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

– головний визначник системи, має єдиний розв'язок?

- 1. $\Delta = 0$. 2. $\Delta \geq 0$. 3. $\Delta \leq 0$. 4. $\Delta \neq 0$.

3. Застосування знань: наприклад,

- 1. Вибрати істинні твердження з наступних:
 - 1) Якщо послідовність монотонна, то вона збіжна;
 - 2) Якщо послідовність збіжна, то вона обмежена;
 - 3) Якщо послідовність обмежена, то вона збіжна;
 - 4) Якщо послідовність монотонна і обмежена, то вона збіжна.

а) 2 і 4; б) 1 і 3; в) тільки 4; г) тільки 2; д) тільки 3.

2. Який із вказаних інтегралів не береться частинами:

- 1. $\int x \ln x dx$; 2. $\int x \cos(x^2) dx$; 3. $\int xe^{-x^2} dx$; 4. $\int \arcsin x dx$

Тестові завдання з декількома відповідями діагностують знання, розуміння і застосування.

3. Встановити відповідність:

- | | |
|--|---|
| 1) для функції $f(z)$ z_0 є усувною особливою точкою; | 1) в точці z_0 функція має нескінченну границю; |
| 2) для функції $f(z)$ z_0 є полюсом; | 2) в точці z_0 функція має скінченну границю; |
| 3) для функції $f(z)$ z_0 є істотною особливою точкою. | 3) в точці z_0 функція не має границі |

Завдання на встановлення відповідності різняться за складністю: одні перевіряють тільки знання фактів, формул, правил, інші – розуміння зв'язків між ними. В процесі їх виконання формується навички порівняння об'єктів, співставлення, представлення об'єктів в різній формі.

4. Аналіз та оцінка: інтеграл вигляду $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$ знаходимо

шляхом виділення в знаменнику _____, зводиться до табличного інтегралу _____ чи _____.

5. Синтез: використовуються тестові завдання на надання розгорнутої відповіді, яка може бути довільною за розміром та

формою. Вона повинна містити повний розв'язок задачі з поясненнями. Студент повинен показати вміння синтезувати знання.

Розроблені тестові завдання дають змогу вчителю перевірити не лише основні теоретичні знання, але й отримати загальне уявлення про основні вміння та навички студентів.

Наприклад, Студент: Соколовський Максим Євгенович Група: ІПМ-206 Відвідувань: 2484 раза. В останнє: 26.01.2022 22:11:18

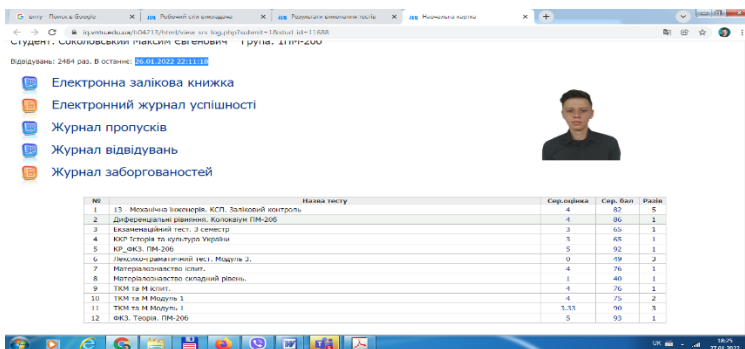


Рис. 15. Веб-сторінка електронної системи JetIq

Самостійні і лабораторні роботи студента Студент : Соколовський Максим Євгенович Група : ІПМ-206 Дисципліна : ФКЗ. Теорія. (рис. 16)

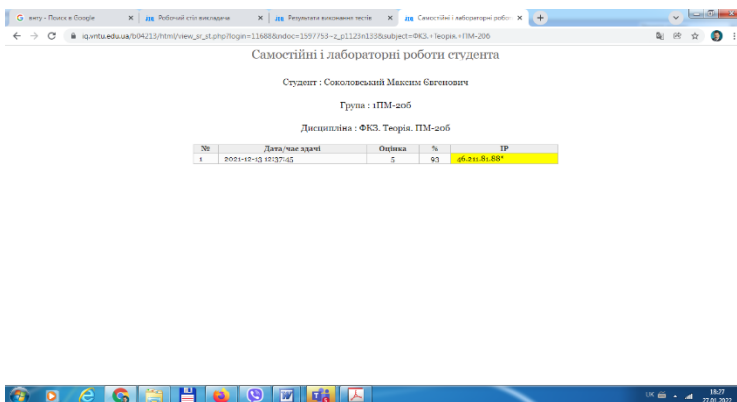


Рис. 16. Веб-сторінка електронної системи JetIq (самостійні та лабораторні роботи студента)

Отже, будь-яка форма контролю, і комп'ютерного тестування в тому ж числі, вимагає від викладача професійності та майстерності, при складанні тестів, формулюванні задач та розробці завдань інтеграційного характеру.

Однак існують і моменти, коли тестування не забезпечує відображення рівня засвоєння знань.

Репродуктивні завдання можна і необхідно подавати у вигляді тестів. При цьому заощаджується час, проводиться швидкий моніторинг досягнень студентів, вчасно коригуються методи навчання викладачем.

У своєму дослідженні М.Б. Євтух, Е.В. Лузік, Л.М. Дибкова зауважують: «...для оцінювання навчальних досягнень у країнах Західної Європи виділяють три етапи, що характеризують рівні досягнень тих, хто навчається. На першому етапі студенти мають продемонструвати свої знання, а також сформувати уміння та навички. Мета другого етапу (інтеграційного) полягає у перевірці того, як інтегруються знання та вміння для виконання їх у новій нетиповій ситуації. Третій етап (або вищий рівень системи контролю) присвячений перевірці здатності студентів швидко та ефективно застосовувати отримані знання в реальних життєвих ситуаціях»²⁵.

На нашу думку, відповідно до рівня навчальних досягнень, можна запропонувати таку структуру завдань для оцінювання знань:

1. тестування – показник середнього рівня (оцінки «задовільно» – D і E);
2. практичні завдання інтеграційного характеру – достатній рівень (оцінки «добре» – C і B);
3. творчі завдання включаючи компетентнісні – високий рівень (оцінка «відмінно» – A).

Такі комплексні завдання, що будуть містити різні види контролю, будуть відображати знання студентів в повній мірі, надавати змогу застосовувати принцип диференційованого підходу. А систематичне їх використання дозволить сформувати міцну теоретичну базу знань студентів, вироблення практичних навичок та вмінь. Крім того, будь-яка форма контролю знань вимагає від викладача професійності та майстерності, зокрема в процесі складання тестових завдань.

Для того, щоб забезпечити високу ефективність освітнього процесу у змішаному форматі, викладач має оволодівати інформаційними освітніми технологіями, а також враховувати їх

²⁵ Євтух М.Б., Лузік Е.В., Дибкова Л.М. Інноваційні методи оцінювання навчальних досягнень : монографія. Київ : КНЕУ, 2010. 248 с.

розвиток, постійно вдосконалювати свою інформаційну культуру шляхом самоосвіти.

ВИСНОВКИ

Отже, аналіз наукових джерел та вивчення досвіду науковців у контексті інформаційно-комунікаційних технологій навчання відкриває широкі можливості для їхнього використання на заняттях математики як ресурсу створення інформаційно-комунікаційного середовища.

Залучення в освітній процес ІКТ 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.

Зрозуміло, що ефективність навчання із залученням ІКТ залежить від багатьох факторів таких як, організації освітнього процесу, якості методичних матеріалів, майстерності викладача та насамперед його вміння мотивувати студентів щодо вивчення своєї дисципліни та формування в них необхідних компетенцій.

Викладач створює необхідне освітнє середовище, яке дозволяє студенту в певному обсязі освоїти програми професійної підготовки, вчитися у зручному для себе режимі та самореалізувати себе як особистість. Своїм прикладом (доступно викладеним лекційним матеріалом, науковими дослідженнями) викладач психологічно діє на аудиторію, викликаючи у студента довіру та позитивне налаштування на вивчення дисципліни.

Використання ІКТ в освітньому процесі посилює професійну мотивацію студентів, стимулює розвиток їхнього творчого потенціалу, умінь використовувати інформацію, та проектувати свою діяльність.

АНОТАЦІЯ

В дослідженні проаналізовано інформаційно-комунікативні технології навчання, які вимагають активного застосування в освітньому процесі та постійного вдосконалення. Проаналізовано

основні погляди вітчизняних та зарубіжних науковців щодо дефініції поняття «ІКТ».

Підсумовуючи наведені погляди на поняття «ІКТ», авторами запропоновано розглядати *ІКТ в контексті вивчення вищої математики* як технологію, що поєднує сучасні наочні та доступні засоби навчання, які забезпечують багаторівневий підхід у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів, трансформуює структуру й зміст навчання вищої математики, з метою розвитку пошуково-інформаційних умінь майбутніх інженерів та сприяє організації їхньої власної дослідницької діяльності.

На основі теоретичного аналізу науково-методичної літератури, визначено інформаційно-комунікаційне предметне середовище навчання вищої математики як сукупність умов, які б сприяли ефективному досягненню освітніх результатів навчання вищої математики та засновані на виникненні, розвитку процесів навчальної інформаційної взаємодії між студентом (студентами), викладачем засобами ІКТ, цифровими засобами навчання предметної області.

В такому середовищі реалізується:

- надання навчальної інформації;
- здійснюється комунікація між учасниками освітнього процесу;
- забезпечується індивідуальна, групова і самостійна робота.

Презентовано інформаційно-комунікаційне освітнє середовище навчання вищої математики та математики на прикладі двох закладів освіти: Вінницького національного технічного університету (ВНТУ) та Подільського науково-технічного ліцею для обдарованої молоді (м. Вінниця).

Розглянуто використання ІКТ технологій дистанційного навчання в процесі опанування математики учнями Подільського науково-технічного ліцею для обдарованої молоді з використанням можливостей платформи Office 365.

В інформаційно-комунікаційному предметному середовищі зазнають змін, перш за все, інформаційні умови перебігу освітнього процесу. Це відбувається за рахунок засобів мережових технологій, які надають учням широкий спектр нових можливостей, підвищуючи ефективність освітньої діяльності, для здійснення соціальної взаємодії, вдосконалення освітньої мобільності. При цьому можливе проведення спільної роботи над проектним завданням і після уроку шляхом використання Google-застосунків; участі в онлайн-дискусіях; отримання онлайн-консультацій.

Презентовано досвід реалізації інформаційно-комунікаційного освітнього середовища навчання вищої математики у Вінницькому національному технічному університеті. Одним із ресурсів створення

інформаційно-комунікаційного середовища як компонента освітнього середовища професійної підготовки майбутніх інженерів у ВНТУ є система JetIQ. Саме дана система є власною локальною мережею ЗВО, що забезпечує доступ до всіх ресурсів закладу, а також до глобальної мережі, і в свою чергу, є однією із найважливіших передумов впровадження ІКТ в освітній процес.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрущенко В. П. Українська освіта у суперечностях розвитку. Вища освіта України №3 (додаток 2) : тематичний випуск «педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». Т. 1., 2008. С. 7–10.
2. Кадемія М. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології навчання: термінологічний словник. Львів : «СПОЛОМ», 2010. 87 с.
3. Бондар Л., Міщенко О. Інформаційні технології при викладанні хімії. *Хімія*. 2011. № 29. С. 10–13.
4. Литвин А. В. Інформатизація професійно-технічних навчальних закладів будівельного профілю : монографія. Львів : Компанія «Манускрипт», 2011. 498 с.
5. Воронкін О. Класифікація інформаційно-комунікаційних технологій навчання. *Вища освіта України*. 2015. № 2. С. 95–102.
6. Кочарян А. Б. Сучасні тренди ІКТ в освіті. Тенденції їх розвитку *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2014. № 5. С. 10–15.
7. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія. Київ : Атака, 2008. 684 с.
8. Коваленко В. В. Проблема розвитку компетентності педагогічних працівників з використанням web-орієнтованих і мультимедійних технологій у педагогічній теорії і практиці. *Інформаційні технології і засоби навчання*, №1(57), 2017. 195 с.
9. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю., Шевченко Л.С. Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід : навчальний посібник. Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2012. 34 с.
10. Стрельніков В. Ю., Брітченко І. Г. Сучасні технології навчання у вищій школі : модульний посібник для слухачів авторських курсів підвищення кваліфікації викладачів МПК ПУЕТ. Полтава, 2013. 309 с.
11. Жук Ю.О. Особистісний простір учня в комп'ютерно-орієнтованому навчальному середовищі . *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. № 3. 29 с.

12.Зенкина С. В. Педагогические основы ориентации информационно-коммуникационной среды на новые образовательные результаты. Москва. 2007. 17 с.

13.Соколюк О.М. Особливості формування інформаційно-комунікаційного середовища навчання фізики. *Наукові записки.Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Частина 1. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. Вип.9. 2016. 169 с.

14.Козаченко В. І., Хом'юк В. В. Організація дистанційного навчання математики у науково-технічному ліцеї з використанням можливостей office 365. *Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності* : матеріали міжнародної інтернет-конференції. Вінниця. 2020. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/index/pages/view/zbirn2020>

15.Рязанцева О. В. Уміння викладача дистанційної системи освіти, необхідні для успішної комунікативної взаємодії з учасниками навчального процесу. *Молодий вчений*. № 12.1 (40). 2016. С. 531–534.

16.Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні. URL: <http://194.44.29.29/Files/PublicItems/FldDoc/7/Distance.doc>

17.Хом'юк І.В., Кирилашук С.А, Хом'юк В.В. Використання технології змішаного навчання на заняттях з вищої математики у технічних ЗВО. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського*. Серія: педагогіка і психологія, 2020. № 64 . С. 21–28.

18.Методичні рекомендації щодо підготовки та використання тестових завдань в процесі поточного та підсумкового контролю знань студентів / Бісікало О. В., Паламарчук Є. А., Коваленко О. О., Федотов В. О., Хом'юк І. В., Громова Л. П. Вінниця : ВНТУ, 2019. 46 с.

19.Khomyuk V.V., Kyrylashchuk S. A. Formation of the basic level of mathematical competence in mathematics lessons in the context of developmental learning : Collective monograph. Vol. 2. Venice. Italy. 2021. P. 302–311.

20.Khomyuk I. V., Kyrylashchuk S. A. Use of distance learning technologies in the process of studying further mathematics by future engineers in higher technical education institutions. New impetus for the advancement of pedagogical and psychological sciences in Ukraine and EU countries: research matters : Collective monograph. Vol. 2. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2021. P. 308–315.

21.Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти. URL:

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2020/zmyshene%20navchanny/zmishanenavchannia-bookletsreads-2.pdf>

22. Хом'юк І. В. Запровадження елементів дистанційного навчання у процесі опанування курсом вищої математики в середовищі системи підтримки навчального процесу JETIQ. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/pmovc20/paper/view/10026>

23. Хом'юк І. В., Хом'юк В. В. Створення електронних ресурсів для змішаного навчання студентів в середовищі системи підтримки навчального процесу JETIQ. *Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності*: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Вінниця: ВДПУ, 2019. URL : https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/mn/mn-2018_netpub.pdf.

24. Хом'юк В. В. Тестування як інструментарій формування математичної компетентності майбутніх інженерів. La science et la technologie à l'ère de la société de l'information: coll. de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» з avec des matériaux de la conf. scientifique et pratique internationale, Bordeaux, 3 mars, 2019. Bordeaux : OP «Plateforme scientifique européenne», 2019. V.6. P. 93–94.

25. Євтух М.Б., Лузік Е.В., Дибкова Л.М. Інноваційні методи оцінювання навчальних досягнень : монографія. Київ : КНЕУ, 2010. 248 с.

Information about the author:

Khomyuk Victor,

orcid.org/0000-0003-1704-570X

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Higher Mathematics
Vinnitsia National Technical University
95, Khmelnytske shose str., Vinnitsia, 21021, Ukraine