

УДК 378.147

DOI: 10.31652/2412-1142-2021-60-290-299

**Петрук Віра Андріївна**

доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики  
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна  
ORCID ID: 0000-0001-7588-6721  
*petruk-va@ukr.net*

**Клеопа Ірина Анатоліївна**

аспірант, асистент кафедри вищої математики  
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна  
ORCID ID: 0000-0001-8408-6515  
*paceka08@gmail.com*

## ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

**Анотація:** Викладання вищої математики в технічних закладах вищої освіти має власну специфіку. У статті подано досвід викладання курсу вищої математики в технічному університеті під час дистанційної форми навчання. Розглянуто основні проблеми та наведено шляхи їх подолання. З'ясовано, що головною проблемою є результат самостійної роботи студентів, особливо першокурсників. Причин цього є декілька, як не спроможність подолати ними великий обсяг (40% в семестрі) матеріалу відведеного для самостійного опанування навчальними програмами у зв'язку з низьким рівнем навичок самоосвіти так і недостатня адаптація деяких матеріалів для дистанційного навчання, дієвих засобів контролю самостійної роботи студентів.

У статті наведено аналіз виявлених проблем і можливі способи їх усунення. Подано висновок про те, в яких напрямках і з урахуванням яких чинників варто вдосконалювати навчальні матеріали та освітні платформи для дистанційного навчання, а також вказано організація самостійної роботи в технічному університеті при вивченні вищої математики у вигляді типових розрахункових робіт для самостійного опрацювання після опанування тем з розділів, тестових контрольних робіт в умовах дистанційного навчання. Зазначається, що питання організації самостійної роботи студентів в умовах інформаційно-освітнього середовища є важливими і потребують вирішення, так як активний розвиток цифрової техніки триває, відбувається швидке старіння інформації і цифрових ресурсів, як наслідок, присутня постійна потреба в зміні засобів навчання. Розглядаються проблеми, що виникають при організації самостійної роботи студентів під час онлайн практичних занять та консультацій у процесі викладання розділів вищої математики, звертається увага на позитивні і негативні сторони дистанційної форми проведення занять та перспективи подальших досліджень із підвищення ефективності самостійної роботи студентів в умовах дистанційного навчання при опануванні розділів вищої математики в технічному закладі вищої освіти.

**Ключові слова:** дистанційна форма навчання, вища математика, технічний університет, цифровізація освіти, самостійна робота студентів.

### 1. ВСТУП

Актуальність теми обумовлена тим, що в зв'язку з екстремним переходом ЗВО на дистанційну форму навчання в освітніх установах виникла необхідність застосування не тільки навчальних а й контролюючих матеріалів для організації навчального процесу в онлайн режимі. У світлі подій, пов'язаних з пандемією COVID-19, і, як наслідок, екстремним переходом на дистанційну форму навчання в установах вищої освіти України, особливої актуальності набуває вдосконалення процесу навчання і актуалізація навчальних і контролюючих матеріалів. Цифровізація освіти виділяється як один з найбільш перспективних трендів університетської освіти в Україні [1]. Зміни повинні відбуватися з урахуванням особливостей, потреб і професійного самовизначення сучасного покоління, так званого покоління Z. Все це можна віднести і до навчання студентів технічних університетів. Від якості навчання на перших курсах фундаментальних дисциплін повністю залежить якість спеціальної підготовки

майбутніх фахівців з вищою технічною освітою. Якщо у студентів, які звикли навчатися очно, утворюється «провал» в знаннях, отриманих під час дистанційного навчання, то це може негативно відбитися і на їх майбутній професії. Вища математика в технічному ЗВО складна для студентів тим, що вони мають опанувати понад 14 розділів за 3 семестри, а для викладачів тим, що для кожної спеціальності треба скласти відповідний курс для 3-х семестрів, де чітко, логічно вибудовано перехід від одного до другого розділу з урахуванням всіх можливих тем послідовно, тобто створити інженерний курс вищої математики для відповідного напрямку підготовки майбутніх фахівців.

Ми повністю погоджуємось із Антроповою В. Ю., якщо студенти з перших занять у ЗВО навчаються дистанційно, повинні також в достатній мірі освоїти навчальний матеріал і бути здатними застосувати отримані знання, вміння та навички не тільки в дистанційних умовах. Тому сучасна освіта повинна бути в достатній мірі гнучкою і варіативною. Є необхідність розробки програм розвитку технічної освіти на різних рівнях з урахуванням проблем виявлених в умовах цифрової трансформації освіти [2].

**Постановка проблеми.** Проблеми, що виникають в процесі цифровізації, можна відстежити як в процесі навчання студентів, так і при загальному аналізі ситуації. Привілеїв і недоліків цифровізації освіти, в тому числі, дистанційного навчання математики, також присвячуються роботи сучасних українських і зарубіжних вчених [1; 3; 5; 7; 8; 9; 10; 11]. Поряд з традиційним і дистанційним має сенс розглядати змішане навчання математичних дисциплін [3].

Дуже актуальним в сучасних умовах є питання організації самостійної роботи студентів в умовах інформаційно-освітнього середовища. У технічному університеті вища математика є «обслуговуючою дисципліною» для вивчення спеціальних дисциплін. В силу цього, студент повинен не тільки добре володіти теоретичними знаннями, але і вміти їх застосовувати для вирішення конкретних прикладних завдань. Тому разом з випускаючими кафедрами виокремлюються ті розділи вищої математики, які особливо потрібні для даної спеціальності і які повинні добре знати студенти.

В останні роки, в зв'язку з переходом на чотирирічне навчання на базі бакалаврату в технічних університетах були введені нові навчальні плани, де відбулося значне скорочення годин з вищої математики, з навчальних планів були виключені лабораторні заняття. Раніше для досягнення цілей наочного практичного застосування математичного апарату у рішенні технічних завдань в навчальному процесі використовувалися лабораторні роботи, де кожен студент отримував і вирішував індивідуальне завдання з його подальшим захистом.

До того ж значно знизився рівень підготовки з математики в середній школі. Особливо виникає питання: як досягти поставленої мети у сучасних умовах? Одним з відповідей на це питання є розвиток самоосвітньої компетентності студентів, де самостійна робота є ключовою складовою. Ні лекції, ні практичні заняття не навчають студента так, як самостійна робота [4; 10].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Традиційно самостійна робота ділиться на два види. Це, по-перше, власне самостійна робота, яка включає в себе підготовку до практичних занять, контрольних робіт, заліку, іспиту, і т. д. По-друге, це самостійна керована робота студентів під керівництвом викладача, яка є складовою частиною навчального процесу, поряд з лекціями, практичними і іншими видами занять.

Дане питання розглядають багато авторів [1-10]. В умовах дистанційної освіти набуває нових рис організація дослідницької діяльності студентів шляхом посилення ролі самостійної роботи. Також не варто забувати і про підготовку майбутніх фахівців з вищою технічною освітою до керівництва дослідницькою діяльністю в процесі навчання вищої математики, що вимагає створення ресурсів для самостійної роботи з високим ступенем інтерактивності.

Загальні питання використання інформаційних технологій та в умовах звичайної, дистанційної та змішаної освіти, зокрема у навчанні математики в середній і вищій школах досліджені в роботах В. Ю. Бикова [5], М. І. Жалдака [6], В. І. Клочка, В. М. Михалевича [8],

В.А. Петрук, О. П. Прозор [9], Е. В. Климової [12] та інші. Проте, не дивлячись на наявні дослідження, проблема підвищення ефективності самостійної роботи при навчанні вищої математики в дистанційній формі залишається актуальною в зв'язку як з особливостями динаміки мислення сучасного покоління, так і з триваючим активним розвитком цифрової техніки, швидким старінням ресурсів і, як наслідок, постійної потреби в зміні засобів навчання.

**Мета дослідження** - виявивши причини, що породжують проблему недостатньої ефективності самостійної роботи студентів технічного ЗВО при дистанційному навчанні вищої математики, запропонувати можливі шляхи їх усунення спираючись на досвід, що отриманий за час онлайн навчання її розділам в умовах пандемії.

Для досягнення мети були поставлені завдання:

1. Вивчити причини недостатньої ефективності засвоєння матеріалу при самостійній роботі студентів в процесі дистанційного навчання розділів вищої математики.
2. Запропонувати варіанти створення навчальних і навчально-методичних матеріалів для дистанційного навчання математичних дисциплін та організації самостійної роботи студентів з ними.
3. Зробити висновки і окреслити перспективи подальших досліджень.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Викладання вищої математики в технічних ЗВО має власну специфіку. При дистанційному навчанні велике значення набуває саме самостійна робота студента. Якщо під час традиційного заняття студент присутній в аудиторії і в більшості випадків задіє візуальний (зір), аудіальний (слух) і кінестетичний (фіксація на носіях) канали отримання інформації, то при дистанційному навчанні студент може вимикати один або більше каналів, покладаючись на те, що пізніше він вивчить матеріали зручним для нього чином. При цьому можуть виникати як позитивні, так і негативні ефекти. В ідеальному випадку студент працює з розміщеними матеріалами в зручному для нього темпі. Наприклад, якщо це відеолекція або презентація, то він може кілька разів подивитися саме ті моменти, які необхідно для кращого розуміння, або розбити перегляд на такі частини, щоб не виникало втоми, а інформація сприймалася максимально. Також він може робити це в індивідуально найбільш продуктивний час доби. Якщо це розміщений текстовий або інтерактивний матеріал, то його також можна вивчати в зручному темпі, поступово проходячи контрольні етапи. Але, як було сказано вище, це ідеальний випадок. Це відбудеться, якщо студент зацікавлений, мотивований і високоорганізований. Що ж заважає реальному студенту?

По-перше, це дуже великий обсяг самостійної роботи в цілому, так як аналогічна ситуація складається і з іншими дисциплінами. Студенту буває важко розставити пріоритети і визначити порядок і терміновість виконання завдань для самостійної роботи. Спостерігається досить поширене явище, коли велика частина завдань виконується «в останній момент», що не сприяє довготривалості засвоєння математичної інформації.

Математичні дисципліни, особливо якщо вони є профільюючими, вимагають не тільки репродуктивних дій, а й високо розвиненого математичного мислення, тому нагальні дії за зразком не призводять до глибокого розуміння матеріалу. Також можна наголосити на те, що в умовах «цейтноту» кількості вироблених студентом найпростіших репродуктивних дій може виявитися недостатньо навіть для формування базових навичок.

По-друге, це недостатня адаптація матеріалів для самостійної роботи студента і контролюючих матеріалів до дистанційних умов. Це може проявлятися в наявності для студента можливості «закадрового» пошуку готових відповідей, використання відомостей від тих, хто вже закінчив виконувати тест або контрольну роботу і інших прийомів, які викладач не в силах відстежити. Таким чином, оцінка може не бути об'єктивною. Вона буде відображати не знання дисципліни, а вміння швидко знаходити інформацію або вирішувати ситуаційні завдання, часом далекі від математичних.

На жаль, не всі студенти ставлять за мету «навчитися», «засвоїти», «зрозуміти». Пріоритетною для таких студентів може бути мета «здати», тому використовуються відповідні «лайфхак». Тому можна відзначити ще один важливий фактор, що веде до недостатньої ефективності самостійної роботи - відповідний менталітет деяких студентів.

Слід зазначити, що частина студентів технічного університету потрапляє на навчання під час приймальної кампанії, використовуючи «запасний варіант», тобто, не набравши необхідної кількості балів для вступу в заплановану установу вищої освіти або на ту спеціальність яку б він хотів, тому не будучи досить вмотивованим для отримання міцних знань. Вже на перших заняттях он-лайн або оф-лайн з вищої математики виникає проблема методики проведення лекції або практичного заняття, де на перше місце мети впливає збудження мотивації вивчення дисципліни.

Пізнавальний інтерес є важливою складовою ефективного навчання. Матеріали для самостійного вивчення мають бути варіативними і представленими в різних формах: наприклад, навчально-методичний посібник, бажано інтерактивно-адаптований для дистанційного навчання але з можливістю друку на папері (так як до сих пір деякі студенти з різних причин віддають перевагу паперовим варіантам), відеолекції, відеорозбори розв'язку основних типів завдань і доказів теорем, цікаві та корисні факти про застосування представлених матеріалів в різних областях знань і в житті (наприклад, відеофайли або у вигляді інтерактивних форм). Таким чином, зручним для себе чином матеріали можуть вивчати як студенти, які вважають за краще стислість і мінімалізм, так і ті, яким потрібна додаткова інформація для кращого розуміння і підвищення зацікавленості. У цьому випадку студенти зможуть вибрати найбільш прийнятний для них канал сприйняття інформації або використовувати її всю [9, 11]. Методична система дистанційного навчання вищої математики розглядається як самостійна, відкрита, розгалужена система, яка у взаємодії з інформаційно-освітнім середовищем дистанційного навчання забезпечує обов'язкове досягнення як нормативних, так і індивідуалізованих цілей [12].

Також для індивідуалізації завдань з математичних дисциплін ефективна випадкова, але з певними умовами, генерація числових даних в типових задачах. Це дозволяє моментально створювати унікальні завдання для кожного студента. Особливо зручна для вирішення і перевірки генерація «красивих» числових даних, наприклад, в таких варіантах: цілі, не більше, ніж двозначні; десяткові, не більше, ніж з двома знаками до і після коми; звичайні дробі (можна неправильні) такі, щоб чисельник і знаменник були не більше, ніж двозначними числами. Інтерактивний модуль з подібною генерацією, створений в нашому університеті, використовується нами протягом останніх років, не втрачає актуальності і цілком ефективний для самостійної роботи студентів при дистанційному навчанні. Але, на наш погляд, у багатьох сучасних середовищах, що дозволяють створювати тести, часто бракує саме такої функції, так як навіть одного разу виконане завдання або тест в наш час можна вважати застарілим. Теж можна сказати і про кількість спроб проходження одного і того ж тесту у час проміжного або підсумкового контролю. Друга спроба вже не є об'єктивним відображенням знань, особливо якщо студент може побачити свої помилки після проходження першої спроби.

Частину самостійної роботи, на наш погляд, доцільно залишити в рукописному вигляді з подальшим скануванням або фотографуванням, або у вигляді розбірливого запису «по екрану» у відповідних редакторах. Якщо рішення задач, особливо тих, в яких багато складних формул і висновків виконуються «від руки», то цього буває цілком достатньо для перевірки аналогічно тому, як перевіряються завдання з розгорнутою відповіддю на єдиному державному іспиті. Витрати часу на подання рішення у вигляді набраного тексту в багатьох випадках можуть бути зайвими, тому, на нашу думку, не завжди варто виставляти суворі вимоги до оформлення в електронному вигляді. Досить того, щоб рішення було представлено математично вірно і записи були розбірливими.

З нашої точки зору, ще одним прийомом для підвищення ефективності самостійної роботи може бути здача індивідуальних завдань частинами. Викладач встановлює кілька

контрольних термінів, до кожного з яких необхідно здати чітко визначену частину виконаних завдань. Це особливо допомагає студенту першокурснику впорядкувати організацію своєї самостійної роботи за дисципліною, набути навичок самостійної роботи. Як показує власний досвід, студенти першого курсу мають величезні проблеми організації самостійної роботи під час вивчення тем вищої математики.

Система контролю в процесі навчання розділів вищої математики в системі дистанційної освіти може здійснюватися за допомогою:

- письмових опитувань (проведення їх в режимі синхронної взаємодії);
- тестів, призначених для контролю засвоєння кожного навчального елемента (виконання і перевірка в режимі on-line);
- самостійних робіт, що доповнюють систему тестів і призначених для контролю сформованості умінь застосовувати вивчені математичні факти для вирішення завдань;
- домашніх завдань, індивідуалізованих в залежності від індивідуальних цілей навчання тем з математики;
- типових розрахунків для якості перевірки знань;
- контрольні роботи, що забезпечують комплексний контроль рівня засвоєння системи знань з вивченої теми.

Таким чином, з огляду на вимоги, пред'явлені в нормативних документах України про освіту, впровадження в навчальний процес дистанційних освітніх технологій сприяє формуванню інформаційного освітнього середовища, що сприяє розвитку математичних здібностей кожного студента та реалізує принципи сучасної педагогіки. Постійне використання студентами дистанційних технологій забезпечить формування у них відповідних компетенцій і універсальних навчальних дій [13].

Останнім часом дуже багато уваги приділяється дистанційному навчанню. Проводяться різноманітні конференції, видаються наукові журнали, створені цілі інститути, в університетах створюються підрозділи по дистанційному навчанню. Створюється враження, що дистанційне навчання це панацея від всіх бід. Розглянемо більш докладно: яку мету воно переслідує, що представляє собою, в якому вигляді реалізується і яка віддача.

Основна мета дистанційного навчання полягає в створенні умов, при яких студент може *самостійно* вивчати дисципліни, не відвідуючи навчальних занять. Для цього розробляються різні навчальні та контролюючі програми. Слід зазначити, що розробка таких програм, достатньо складний і дорогий захід. Контроль знань проводиться з допомогою тестів, на які студент відповідає без присутності викладача. Теоретично все виглядає дуже добре. А що виходить насправді? Поділимося власним досвідом.

Для організації керованої самостійної роботи студентів з вищої математики в Вінницькому національному технологічному університеті, з найбільш важливих розділів курсу «Вища математика» і виходячи з потреб випускаючих кафедр та для якості покращення результатів у студентів, розроблені типові розрахунки.

Типовий розрахунок являє собою індивідуальне завдання зі всіх тем семестру, яке студент виконує самостійно з подальшим захистом у викладача, що веде практичні заняття, фактично це є допуск до іспиту. Наведемо приклад, для студентів першого курсу, з вищої математики в першому семестрі були розроблені і розміщені в системі JetIQ матеріали для дистанційного навчання за розділами: «Лінійна алгебра», «Векторна алгебра», «Елементи аналітичної геометрії», «Похідна і її застосування», «Функції багатьох змінних». Кожен студент мав доступ до цієї системи, це зручно для користування як викладачу так і майбутнім фахівцям. Робота в системі JetIQ викладачів та студентів здійснюється за підтримкою методистів деканатів та адміністратора системи. Сайт організований у вигляді віртуального кабінету викладача, в якому розміщені інформаційні ресурси та інтерактивні сервіси для підготовки і проведення лекційних та практичних занять з вищої математики.

## Віртуальний кабінет викладача

**Мій репозиторій**  
у сховищі: 76  
використовується: 3  
[надання доступу колегам](#)  
[online обробник pdf файлів](#)  
[конвертор у pdf \(скачати\)](#)

**ННР моїх дисциплін**  
навігаторів: 14  
використовується: 14  
дисциплін: 1  
рейтинг: 50690  
[навігатори всіх дисциплін](#)

**Ел. журнал викладача**  
аркуші: 94  
мод. відомостей: 23  
зап. відомостей: 2  
виз. відомостей: 32  
відомостей КР, КТ: 0  
відомостей з практ.: 34

**"Тест-ІQ"**  
тестів: 37  
питань: 1342  
рейтинг: 13657  
[СРС тестування](#)  
[Екзамен](#)  
[Монитор](#)

**Мультимедіа і файли**  
[файли від студентів](#)  
[файли](#)  
[Google Drive](#)  
використовується: 510

**Комунікації**  
[повідомлення](#)  
[моя електронна пошта](#)  
[Meet](#)  
надісланих: 1

**Ресурси каф./підрозділу**  
[персональна сторінка/сайт](#)  
[публікація новин](#)  
[управління сайтом](#)  
[змінити мій пароль](#)

**Моя наукова статистика**  
[я у Google Scholar](#)  
[я у Бібліометрії української науки](#)  
[я у репозиторії університету](#)

**Наука**  
[Наукові журнали](#)  
[Репозиторій](#)  
[Електронні наукові видання](#)  
[Видавництво](#)

**Навчальні ресурси**  
[Документи](#)  
[управління освітн. програмами](#)  
[Аналіз використання ресурсів JetIQ](#)  
[Статистика JetIQ](#)

**Різне**  
[Редагувати Wiki](#)  
[Науково-технічна бібліотека](#)  
[Пресцентр](#)  
[Сервер конференцій](#)

**"Jet-book"**  
електронних книг: 1  
всього сторінок: 10

В цій системі застосовуються багато елементів технології дистанційного навчання. відкрита освітня платформа цього сайту надає можливість: он і оф-лайн супроводу навчального процесу з боку викладачів, проведення індивідуальної та групової навчальної діяльності. Комплексна система оцінювання досягнень студентів базується на принципі обліку їх індивідуальних здібностей і пріоритетів і створює ситуацію успішності для студентів [14].

Викладач в навігаторах груп виставляє всі допоміжні навчальні матеріали. Це можуть бути посібники, лекції, цікаві моменти, або повністю розв'язки прикладів з практичних занять, пропонувані «путівники» - основні формули для розв'язування прикладів з пройдених тем та інше. Де був викладений теоретичний матеріал, наведені приклади розв'язання задач по кожному типу завдань і наведені контрольні тести. Наприклад, студентам спеціальності «151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» на практиці було оголошено про наявність таких матеріалів і було рекомендовано використовувати їх для самостійної підготовки.

**Спеціальність:** АКИТ (Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Інтелектуальні комп'ютерні системи управління.)  
**Семестр:** 3  
**Викладач:** Петрук Віра Андріївна  
**Метод. матеріали:** Представлені на сайті Кафедра Вищої математики

[► Редагувати](#)  
[► Переглянути](#)  
[► До списку](#)  
[► На сайті каф.](#)

Додайте до навігатору навчальні матеріали з цих джерел:

тема мій репоз. матеріали колег файловий архів тести посилання навч. репоз.

Код	№	Назва	Автор	Тип	Вид	Нагад.	Рейт	Виб.	Ред.	Вид.
880878	▲▼	Силабус 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, вища математика	Петрук В.А.	pdf	Сил		9	○	✎	✖
153198	▲▼	Путівник (ознаки збіжності числових рядів)	В.А. Петрук	docx			11	○	✎	✖
153197	▲▼	Лекція 08.05.2020. Знакомісні та степеневі ряди	В.А. Петрук	docx				○	✎	✖
151019	▲▼	Лекція 07.05.20 Числові ряди та ознаки їх збіжності. Опорний конспект	В.А. Петрук	docx			1	○	✎	✖
135319	▲▼	Лекція 30.04. 2020. Метод Лагранжа+системи диф. рівнянь	В.А. Петрук	docx			2	○	✎	✖
122049	▲▼	Путівник (диференціальні рівняння)	В.А. Петрук	docx			9	○	✎	✖
121985	▲▼	Лекція 23.04.+24.04.2020 року ДР 2 Порядку	В.А. Петрук	docx				○	✎	✖
114425	▲▼	Тести для колоквиуму з диф. рівнянь	В.А. Петрук	docx				○	✎	✖
114419	▲▼	Індивідуальні завдання для практичних занять.(диф. рівняння)	В.А. Петрук	docx			2	○	✎	✖
109818	▲▼	4 розділ. Диференціальні рівняння	В.А. Петрук	docx			5	○	✎	✖
118014	▲▼	Невизначений, визначений інтеграл. Практичні завдання.	Хом'юк І.В., Петрук В.А.	test		---	0/0	○	✎	✖
118015	▲▼	Теорія. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ. .	Хом'юк І.В., Петрук В.А.	test		---	1782/446	○	✎	✖
118016	▲▼	Диференціальні рівняння. Практичні завдання.	Хом'юк І.В., Петрук В.А.	test		---	1777/444	○	✎	✖
26966	▲▼	Посібник. 2семестр,Вища математика, частина 2, PDF	В.А. Петрук	pdf			28	○	✎	✖

У той же час, для студентів цих спеціальностей навчальною програмою з вищої математики в другому семестрі передбачено два типових розрахунки (ТР) по темі: 1) «Невизначений та визначений інтеграл» та 2) «Диференційні рівняння» та «Ряди». Одночасно з матеріалами для дистанційного навчання, були розроблені і видані у вигляді робочого зошита матеріали для типового розрахунку по кожній з тем.

Робочий зошит містить: теоретичні питання, варіанти індивідуальних завдань з областю для докладного запису їх рішень. 30 індивідуальних варіантів завдань складені таким чином, що жоден з них не відрізняється рівнем складності обчислень від інших. Після того, як студент виконав завдання, він «скидає» у форматі Word або Pdf зошит викладачу. Викладач перевіряє роботу, і якщо є помилки, так як виявлено це під час дистанційного навчання, для того щоб не повертати роботу, залишає її для роботи над помилками під час проведення практичного заняття або на консультації. Якщо всі практичні завдання виконані правильно, студент приступає до захисту типового розрахунку. Він відповідає на питання чи завдання, а також в разі необхідності (підозра на списування) пояснює, як вирішував те чи інше завдання, або вирішує аналогічне.

Типовий розрахунок дозволяє студентові не просто «зазубрювати» матеріал або списати з інтернету, а самостійно вчитися вирішувати завдання. Повне розуміння матеріалу студентом відстежується в ході перевірки записаного рішення, а не в результаті звірки отриманого ним відповіді. У всіх завданнях потрібно не тільки отримати числову відповідь, але і дати його вірну математичну інтерпретацію, що в свою чергу зводить до мінімуму можливість списування і корегування результату. Активізується пізнавальна діяльність студента на лекціях і практичних заняттях. Природно, що самостійно, без допомоги викладача, виконати типовий розрахунок є досить складність але для цього викладачем регулярно проводяться консультації і ведеться поточний контроль виконання завдань.

Студентам було запропоновано використовувати матеріали для дистанційного навчання при виконанні типового розрахунку. Після захисту типового розрахунку проводилася підсумкова контрольна робота у вигляді тестів по вивченій темі. Студент повинен представити відповіді по тестах дистанційного навчання, кожний за своїм варіантом. Результати цієї контрольної роботи явно не на користь «чистого» дистанційного навчання. Це говорить про рівень самостійної роботи при дистанційному навчанні (списування та інтернет), а отже про низький коефіцієнт корисної дії «чистого» дистанційного навчання.

### 3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підводячи підсумки, можна сказати, що в екстрених ситуаціях досить ефективно навчати студентів можна і в дистанційному режимі, але це вимагає від викладача і від студентів набагато більше зусиль і тимчасових витрат.

Необхідною умовою при цьому є якісне технічне обладнання і якісний зв'язок. Важливо також відзначити бажаність очного знайомства студентів з викладачем (ап'юріорних очних занять).

Матеріали, що застосовуються при дистанційному навчанні математичних дисциплін у технічних університетах повинні відповідати наступним вимогам:

- 1) мають легко адаптуватися до будь-якої форми навчання, як очної, так і дистанційною;
- 2) володіти достатнім ступенем інтерактивності;
- 3) бути максимально індивідуалізованими (особливо це стосується контрольних робіт і тестових завдань).

Для ефективної організації процесу самостійної роботи корисними функціями могли б бути такі вбудовані можливості середовищ, які поки що не завжди є доступними:

- генерація зручних числових даних;
- генерація варіантів для самостійної роботи з банку завдань;
- автоматичне розпізнавання і, хоча б, часткова перевірка рукописного тексту.

Звичайно, існують середовища, де ці функції реалізовані, але на популярних освітніх платформах, як правило, повний комплекс цих функцій не представлений. Перспективами подальших досліджень є створення та актуалізація розроблених матеріалів, адаптація їх під різні освітні платформи і додатки. В нашому дослідженні триває аналіз отриманих статистичних даних щодо розвитку математичної компетентності в процесі дистанційної форми навчання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Ігнатенко, В.В. Керована самостійна робота студентів з вищої математики в залежності від конкретної спеціальності / Ігнатенко В.В. // Праці БГТУ. №8 - 2016.-Вип. XX.-с.144-146.
- [2] Антропова В. Ю. Використання гаджетів на уроках математики [Електронний ресурс] // Медіа. Інформація. Комунікація. - 2017. - № 20. - Режим доступу: <http://mic.org.ru/new/620-ispolzovaniegadzhetov-na-urokakh-matematiki>.
- [3] Бодряков В. Ю., Фоміна Н. Г. «ЄДІ» -тестування студентів-математиків педагогічного вузу як важливий індикатор рівня професійної підготовленості // Alma Mater. - 2009. - № 1. - с. 50-54.
- [4] Морзе Н.В. Інформаційні технології в навчанні : навч. посіб. / за ред. Н.В. Морзе. – К. : Видавнича група BVH, 2004. – с.240.
- [5] Биков В.Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. Матеріали методологічного семінару НАПН України “Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку». 4 квітня 2019 р. / За ред. В.Г. Кременя, О.І. Ляшенка. К, 2019. с.20-26.
- [6] Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / Жалдак М. І. // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : [зб. наук. праць] / редкол. — К. : НПУ імені М.П. Драгоманова. — Вип. 7. — 2003. — с. 3–16.
- [7] Коломієць А. А. Застосування систем комп'ютерної математики у процесі фундаментальної математичної підготовки майбутніх інженерів [Текст] / А. А. Коломієць, Я. В. Крупський, В. О. Краєвський, І. А. Клеопа, Н. Б. Дубова // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського. Серія "Педагогіка і психологія". – Вінниця, 2019. – № 58. –с. 101-108.
- [8] Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.
- [9] Петрук В.А., Прозор О.П. Дистанційний курс з дисципліни: «Вища математика для технічних ВНЗ. Частина 1» / В.А. Петрук, О.П. Прозор. - Вінниця: Свідоцтво серія ПК № 020706930024-17 2017- с.180.
- [10] Петрук В.А., Сабадош Ю.Г. Розвиток самоосвітньої компетентності студентів технічних ВНЗ під час навчання іноземної мови / В.А. Петрук, Ю.Г. Сабадош. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр. – Вип. 51 – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер». – 2018. –с. 338–341.
- [11] Сачанюк – Кавецька Н.В., Прозор О.П., Клеопа І.А. Організація контролю навчальних досягнень студентів за допомогою автоматизованих систем тестування// Фахове видання, стаття: Журнал: Фізико- математична освіта. Випуск 3(25). Частина 1., 2020. - с. 87-93
- [12] Климова Е. В. Информатизация освіти: тенденции, требования, противоречия дистанционное обучение - образовательная среда XXI столетия: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., 2007. Минск, 2007. с. 8-9.
- [13] Про Національну програму інформатизації : Закон України від 4 лют. 1998 р. № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1998. – №27-28. – с. 181.
- [14] Петрук В.А., Клеопа І.А. Дистанційне викладання математики в сучасних умовах пандемії // Тези доповідей V Міжнародно науково – практична конференція «PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT». Київ, 2021.

## DISTANCE LEARNING OF HIGHER MATHEMATICS OF STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITY

**Petruk Vira Andriivna**

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics

Vinnitsia National Technical University,

Vinnitsia, Ukraine

ORCID ID: 0000-0001-7588-6721

[petruk-va@ukr.net](mailto:petruk-va@ukr.net)



**Klieopa Iryna Antoliivna**

Graduate student, assistant of the Department of Higher Mathematics  
Vinnytsia National Technical University,  
Vinnytsia, Ukraine  
ORCID ID:0000-0001-8408-6515  
paceka08@gmail.com

**Abstract:** Teaching higher mathematics in technical institutions of higher education has its own specifics. The article presents the experience of teaching a course of higher mathematics at a technical university during the distance learning form. The main problems are considered and the ways to overcome them are given. It turned out that the main problem is the result of independent work of students, especially freshmen. There are several reasons for this, such as their inability to overcome a large amount (40% per semester) of material set aside for self-study due to low self-education skills and insufficient adaptation of some materials for distance learning, effective means of monitoring students' independent work. . The article presents an analysis of the identified problems and possible ways to solve them. The conclusion is given in which directions and taking into account which factors it is necessary to improve educational materials and educational platforms for distance learning, and also the organization of independent work in technical university at studying of higher mathematics in the form of typical calculation works for independent processing after mastering of subjects , test tests in terms of distance learning. It is noted that the organization of independent work of students in the information and educational environment are important and need to be addressed, as the active development of digital technology continues, there is a rapid aging of information and digital resources, as a result, there is a constant need to change teaching aids. The problems arising in the organization of independent work of students during online practical classes and consultations in the process of teaching sections of higher mathematics are considered, attention is paid to the pros and cons of distance learning and prospects for further research to improve the effectiveness of independent work of students in distance learning. mastering the sections of higher mathematics in a technical institution of higher education.

**Key words:** distance learning, higher mathematics, technical university, digitalization of education, independent work of students.

**References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

- [1] Ihnatenko, V.V. Kerovana samostiina robota studentiv z vyshchoi matematyky v zalezhnosti vid konkretnoi spetsialnosti / Ihnatenko V.V. // Pratsi BHTU. №8 - 2016.-Vyp.KhKh.-s.144-146. (in Belarus)
- [2] Antropova V. Yu. Vykorystannia hadzhetiv na urokakh matematyky [Elektronnyi resurs] // Media. Informatsiia. Komunikatsiia. - 2017. - № 20. - Rezhym dostupu: <http://mic.org.ru/new/620-ispolzovaniegadzhetoiv-na-urokakh-matematiki>. (in Ukrainian)
- [3] Bodriakov V. Yu., Fomina N. H. «JeDI» -testuvannia studentiv-matematykiv pedahohichnoho vuzu yak vazhlyvyi indykator rivnia profesiinoi pidhotovlenosti // Alma Mater. - 2009. - № 1. - S. 50-54. (in Ukrainian)
- [4] Morze N.V. Informatsiini tekhnolohii v navchanni : navch. posib. / za red. N.V. Morze. – K. : Vydavnycha hrupa BHV, s. 2004. – 240 (in Ukrainian)
- [5] Bykov V.Iu. Tsyfrova transformatsiia suspilstva i rozvytok kompiuterno-tekhnolohichnoi platformy osvity i nauky Ukrainy. Materialy metodolohichnoho seminaru NAPN Ukrainy “Informatsiino-tsyfrovyi osvittii prostir Ukrainy: transformatsiini protsesy i perspektyvy rozvytku». 4 kvitnia 2019 r. / Za red. V.H. Kremenii, O.I. Liashenka. K, 2019. s.20-26. (in Ukrainian)
- [6] Zhaldak M. I. Pedahohichnyi potentsial kompiuterno-orientoivanykh system navchannia matematyky / Zhaldak M. I. // Kompiuterno-orientoivani systemy navchannia : [zb. nauk. prats] / redkol. — K. : NPU imeni M. P. Drahomanova. — Vyp. 7. — 2003. — s. 3–16. (in Ukrainian)
- [7] Kolomiets A. A. Zastosuvannia system komp'uternoi matematyky u protsesi fundamentalnoi matematychnoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv [Tekst] / A. A. Kolomiets, Ya. V. Krupskiy, V. O. Kraievskiy, I. A. Klieopa, N. B. Dubova // Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. Kotsiubynskoho. Seriiia "Pedahohika i psykholohiia". – Vinnytsia, 2019. – № 58. –s. 101-108. (in Ukrainian)
- [8] Mykhalevych V. M. Vykorystannia system kompiuternoi matematyky u protsesi navchannia liniinoho prohramuvannia studentiv VNZ: monohrafiia / V. M. Mykhalevych, O. I. Tiutiunyk. – Vinnytsia: VNTU, 2016. – 279 s. ISBN 978-966-641-670-7. (in Ukrainian)
- [9] Petruk V.A., Prozor O.P. Dystantsiinyi kurs z dystsypliny: «Vyshcha matematyka dlia tekhnichnykh VNZ. Chastyna 1» / V.A. Petruk, O.P. Prozor. - Vinnytsia: Svidotstvo seriiia PK № 020706930024-17 2017- s.180. (in Ukrainian)
- [10] Petruk V.A., Sabadosh Yu.H. Rozvytok samoosvitnoi kompetentnosti studentiv tekhnichnykh VNZ pid chas navchannia inozemnoi movy / V.A. Petruk, Yu.H. Sabadosh. Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy. Zb. nauk. pr. – Vyp. 51 – Kyiv-Vinnytsia: TOV firma «Planer». – 2018. –s. 338–341. (in Ukrainian)

- [11] Sachaniuk – Kavetska N.V., Prozor O.P., Klieopa I.A. Orhanizatsiia kontroliu navchalnykh dosiahnen studentiv za dopomohoiu avtomatyzovanykh system testuvannia// Fakhove vydannia, stattia: Zhurnal: Fyzyko-matematychna osvita. Vypusk 3(25). Chastyna 1., 2020. - S. 87-93
- [12] Klymova E. V. Informatyzatsiia osvity: tendentsii, vymohy, protyrichchia // dystantsionnoe navchannia - osvittie seredovyshe XXI stolittia: materialy VI Mizhnar. nauk.-metod. konf., Minsk, 2007. s. 8-9. (in Belarus)
- [13] Pro Natsionalnu prohramu informatyzatsii : Zakon Ukrainy vid 4 liut. 1998 r. № 74/98-VR // Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. – 1998. – №27-28. – s. 181. (in Ukrainian)
- [14] Petruk V.A., Klieopa I.A. Dystantsiine vykladannia matematyky v suchasnykh umovakh pandemii // Tezy dopovidei V Mizhnarodno naukovu – praktychna konferentsiia «PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT». Kyiv, 2021. (in Ukrainian)