

ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНОГО ЗВО ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: 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.

Abstract: 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.

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.

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.

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 [2-5]. 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.

Викладання вищої математики в технічних ЗВО має власну специфіку. При дистанційному навчанні дуже важливою стає самостійна робота студентів. У дистанційному навчанні студенти можуть закрити один або кілька каналів, покладаючись на нього, щоб пізніше вивчити ці матеріали зручним для нього способом. Це може мати як позитивні, так і негативні наслідки. В ідеалі студенти використовують розміщені матеріали у зручному темпі. Наприклад, у випадку відеолекції чи презентації він може переглянути саме ті моменти, які вимагають кращого розуміння, або розділити огляд на частини, щоб не втомлюватися і сприймати якомога більше інформації. Він також може робити це сам у найпродуктивніший час дня. 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.

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 самонавчання мають бути різноманітними та представленими в різних форматах: наприклад, підручники, бажано інтерактивні, придатні для дистанційного навчання, але можуть бути роздруковані на папері (оскільки є ще деякі студенти, які з різних причин віддають перевагу паперовій версії), відеолекції, відеоаналіз розв'язування основних типів задач і доведення теорем, цікаві та корисні факти (наприклад, відеофайли або в інтерактивній формі) про застосування викладеного матеріалу в різних галузях знань і в житті. Тому люблять студентів, які лаконічні та мінімалістичні, а ті, кому потрібна більше інформації для кращого розуміння та підвищення інтересу, можуть легко вивчити ці матеріали. У цьому випадку студенти зможуть вибрати той канал сприйняття інформації, який їм найбільше підходить, або використовувати їх усі [6]. 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 [7].

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. 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.

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 задача 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.

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.

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 [8].

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.

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 студенту 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.

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 (апріорних 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. Петрук В.А. Дистанційне навчання вищої математики в технічних ЗВО / Петрук В.А., Клеопа І.А. // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : збірник наукових праць. Вінниця : ТОВ «Друк плюс», 2021. Вип. 60. 290-299 с.
2. 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.
3. Антропова В. Ю. Використання гаджетів на уроках математики [Електронний ресурс] // Медіа. Інформація. Комунікація. - 2017. - № 20. - Режим доступу: <http://mic.org.ru/new/620-ispolzovanie-gadzhetov-na-urokakh-matematiki>.
4. Бодряков В. Ю., Фоміна Н. Г. «СДІ» -тестування студентів-математиків педагогічного вузу як важливий індикатор рівня професійної підготовленості // Alma Mater. - 2009. - № 1. - с. 50-54.
5. Морзе Н.В. Інформаційні технології в навчанні : навч. посіб. / за ред. Н.В. Морзе. – К. : Видавнича група BHV, 2004. – с.240.
6. 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.
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. 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.

Клеопа Ірина Анатоліївна - асистент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: paceka08@gmail.com.

Петрук Віра Андріївна – д.пед.н., професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, petruk-va@ukr.net.

Klieopa Iryna Antoliivna -Assistant of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: paceka08@gmail.com.

Petruk Vira Andriivna - Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: petruk-va@ukr.net.