

УДК 378.147.88

DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2020.73-1.34>

З. В. Бондаренко

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики
Вінницького національного технічного університету

С. А. Кирилашук

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики
Вінницького національного технічного університету

А. А. Коломієць

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики
Вінницького національного технічного університету

ОСОБЛИВОСТІ ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

У статті розглянуто основні проблеми проведення педагогічної діагностики під час дистанційної форми навчання вищої математики в технічному університеті. Відзначено, що, згідно з останніми тенденціями, коли виникає вимушена і нагальна потреба дистанційного навчання, формування навчальних планів та програм, значна частина навчального матеріалу передбачає самостійне опрацювання та вивчення студентами окремих тематичних розділів, що, на жаль, дещо знижує якість їх засвоєння. Хоча рівень знань студентів значною мірою залежить від особистих зусиль і здібностей, формування системи або структури знань залежить від правильної організації навчального процесу і, зокрема, від організації самостійної роботи, поточного і підсумкового контролю знань. У зв'язку із цим у статті розглядаються актуальні питання розроблення таких засобів організації самостійної роботи студентів, які сприятимуть підвищенню якості засвоєння студентами навчального матеріалу. Одним із таких засобів є тестування.

Визначено, що важливою особливістю тестів, що використовуються для навчання, є те, що під час їх розв'язування головним є не результат тесту, а процес його виконання. Тому можна говорити про регулювання та корегування самого процесу. Під час організації самостійної роботи студентів у навчальних формах тестування рекомендується організовувати безперервний зв'язок у вигляді вхідного, поточного і підсумкового контролю. Результати вхідного контролю дають можливість здійснювати управління процесом навчання і враховуються як у плануванні процесу навчання, так і в ході його, оскільки за цими результатами визначаються підходи до організації подальшого індивідуального процесу дистанційного навчання.

Дослідження варіантів організації контролю показали, що в разі дистанційного навчання доцільні два типи контролю: навчальний контроль і самоконтроль. Наведено приклади тестових завдань, одне з яких призначене для навчання, а інше – для самоконтролю, які побудовані на розгляді тієї самої математичної ситуації.

У результаті дослідження зроблено висновок, що тестування не обмежується визначенням тих чи інших показників і характеристик. Воно передбачає коригуюче навчання, спрямоване на подолання виявлених прогалин. Тому важливо не те, скільки балів отримав студент, а те, що потребує додаткового інтенсивного вивчення.

Ключові слова: дистанційна освіта, тестовий контроль знань, студенти технічних університетів, коригуюче навчання, самостійна робота.

Постановка проблеми. Нинішній етап розвитку сучасного суспільства вимагає усвідомлення головної ролі інформаційних ресурсів. Тому особливого значення набувають різні форми дистанційного навчання для студентів вищих навчальних закладів. Дистанційний освітній процес нині набуває широкої популярності внаслідок спрощення доступу до навчально-методичних матеріалів,

економії часу, прозорості навчального процесу. Можна визначити переваги як очного, так і дистанційного навчання, але не підлягає сумніву факт визнання дистанційної освіти й усвідомлення її значення та попиту в усьому світі. Інформаційний освітній простір передбачає не тільки зберігання та передачу навчальної інформації за допомогою електронних носіїв, а й перетворення інформації

на знання, уміння аналізувати нестандартні ситуації та досвід добувати необхідну для цього аналізу інформацію [1]. Потенційні можливості різноманітного навчального інформаційного потоку у професійному становленні студента актуалізують доцільне педагогічне оцінювання в такій дистанційній взаємодії.

Водночас, згідно з останніми тенденціями, коли виникає вимушена і нагальна потреба дистанційного навчання, формування навчальних планів та програм, значна частина навчального матеріалу передбачає самостійне опрацювання та вивчення студентами окремих тематичних розділів, що, на жаль, дещо знижує якість їх засвоєння. Хоча рівень знань студентів значною мірою залежить від особистих зусиль і здібностей, формування системи або структури знань залежить від правильної організації навчального процесу і, зокрема, від організації самостійної роботи, поточного і підсумкового контролю знань [2]. У зв'язку із цим актуальними стають питання розроблення таких засобів організації самостійної роботи студентів, які сприятимуть підвищенню якості засвоєння студентами навчального матеріалу. Одним із таких засобів є тестування, тобто система завдань специфічної форми, що дає можливість виявити рівень навчальних досягнень студентів, їхню сукупність знань, умінь і навичок відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційних характеристик; оцінити успішність засвоєння основних компетентностей за освітньою програмою з метою визначення ефективності програм та методів навчання; діагностувати результат засвоєння дисциплін; прогнозувати ефективність подальшого навчання студентів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Варто зазначити, що тести постійно привертати увагу науковців. Найбільш досліджено тестування за кордоном (Р. Дюбуа, Р. Ченс, А. Анастасі, Д. Доббін, Р. Міллер). Менше ця проблема була розроблена у вітчизняній педагогіці. Проте за останнє десятиліття багато публікацій із проблеми тестування з'явилося в Україні (О. Ляшенко, І. Булах, О. Локшина, Ю. Романенко, М. Олійник та інші). Зацікавленість викликають праці, що висвітлюють аспекти педагогічного тестування (В. Аванесов, О. Авраменко, Л. Кухар, В. Сергієнко й інші).

Натепер серед закордонних і вітчизняних учених немає єдиної думки ні щодо визначення поняття «тест», ні щодо часу і місця виникнення перших тестів. Більшість учених зазначають, що система тестувань зародилася так давно, що точну дату встановити неможливо. Так, Р. Дюбуа за точку відліку розвитку тестування бере 2200-ті рр. до н. е. – Стародавній Китай, Р. Ченс і Д. Доббін – давньогрецькі держави, А. Анастасі і Р. Міллер обмежуються ХІХ–ХХ ст., а В. Кадневський узагалі вважає, що цю дату варто змістити до епохи «гомо

сапієнс». Оскільки, на його думку, генезис тестування проходив у рамках спроб давньої людини подолати або гармонізувати суперечності між головною умовою виживання – груповою діяльністю і розбіжностями індивідуальних здібностей кожного із членів групи.

Проте досліджень, присвячених питанням організації навчання різних математичних дисциплін у технічних університетах у дистанційній формі, обмаль. Саме тому проблема ефективної реалізації технологій дистанційного навчання під час викладання вищої математики для студентів технічних університетів є вкрай актуальною. Як показує аналіз наукових робіт із досліджуваної проблеми, питання щодо оцінювання успішності студентів в умовах упровадження тестового контролю знань є одним із найбільш дискусійних.

Мета статті. Метою статті є дослідження варіантів організації контролю під час дистанційного навчання вищої математики в технічному університеті у вигляді корегуючого тестування та тестування для самоконтролю.

Виклад основного матеріалу. Під час організації самостійної роботи студентів тести можуть бути використані для *навчання* (засвоєння та відпрацювання певних умінь та навичок) та для *самоконтролю*. Важливою особливістю тестів, що використовуються для навчання, є те, що під час їх розв'язування головним є не результат тесту, а процес його виконання. Тому можна говорити про регулювання та корегування самого процесу.

У процесі навчання викладач має можливість здійснювати безперервну контрольню-регулюючу діяльність. Водночас він не обмежується лише констатацією або перевіркою результатів виконання навчальних завдань або контрольних заходів, а за допомогою засобів зворотного зв'язку може контролювати і спрямовувати перебіг навчально-пізнавальної діяльності студентів з осмислення й засвоєння теоретичних знань, виконання практичних завдань, узагальнення і систематизації знань. За допомогою засобів зворотного зв'язку, як-от чат, електронна пошта, форум, відеоконференція, телефон тощо, викладач, з урахуванням індивідуальних характеристик студента, завжди може надати консультацію чи підказку щодо способу дій із вирішення тієї чи іншої навчальної проблеми. Отже, викладач, коли здійснює контроль над перебігом виконання студентом поставлених завдань, над правильністю виконання навчальних операцій, відповідністю їх цілям і завданням навчання, має можливість з'ясувати рівень ефективності функціонування всієї моделі навчального процесу, визначити результативність дій кожного її компонента з метою своєчасного внесення оптимальних корективів [3, с. 36].

Під час організації самостійної роботи студентів за навчальних форм тестування рекомен-

дується організувати безперервний зв'язок у вигляді вхідного, поточного і підсумкового контролю. Результати вхідного контролю дають можливість здійснювати управління процесом навчання і враховуються як під час планування процесу навчання, так і в ході його, оскільки за цими результатами визначаються підходи до організації подальшого індивідуального процесу дистанційного навчання.

Завдання в тестовій формі, призначені для навчання, можуть містити план розв'язків до задач окремих типів, алгоритм дій під час вивчення навчального матеріалу, орієнтири, де подається інформація, на яку насамперед бути сфокусована увага студента тощо.

Дуже важливою для дистанційного навчання є система самоконтролю, яка надає студенту можливість міркувати, зіставляти різні погляди та позиції, формулювати й аргументувати власну думку за допомогою знання фактів, законів, закономірностей науки, власних спостережень, свого і чужого досвіду. Самоконтроль стимулює пізнавальну активність студента, сприяє розвитку в майбутнього спеціаліста таких рис, як активність, дисциплінованість, відповідальність і сумлінність. Використання тестів для самоконтролю дозволяє урізноманітнити діяльність студентів під час відпрацювання необхідних умінь і навичок завдяки використанню завдань різних форм.

Наприклад, під час вивчення основних типів диференціальних рівнянь, що інтегруються у квадратурах, значну увагу потрібно приділяти виробленню у студентів навичок розпізнавання основних типів диференціальних рівнянь (підкреслювати водночас, що розглянутий перелік їх не вичерпує всього їхнього різноманіття). Зазначимо, що дуже велике значення має детальна алгоритмізація цього процесу. Зауважимо також, що, крім проблеми вибору методу аналітичного розв'язування диференціального рівняння, перед студентом постає також і не менш складна проблема знаходження відповідних інтегралів.

Наведемо приклади тестових завдань, одне з яких призначене для навчання, а інше – для самоконтролю, які побудовані на розгляді тієї самої математичної ситуації.

Тестове завдання для *навчання* (для перевірки сформованості вміння знаходити загальний інтеграл однорідного диференціального рівняння першого порядку).

Для даного диференціального рівняння позначте, які з наведених чотирьох тверджень правильні:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y^2 - xy}{2xy - x^2}.$$

A. Функція $f(x, y) = \frac{y^2 - xy}{2xy - x^2}$ однорідна нульового порядку.

B. Для знаходження загального розв'язку використано заміну $u = \frac{y}{x}$.

C. Задане диференціальне рівняння – це диференціальне рівняння другого порядку.

D. Задане диференціальне рівняння може мати тільки один розв'язок.

Тестове завдання для *самоконтролю* (для перевірки сформованості вміння знаходити загальний інтеграл однорідного диференціального рівняння першого порядку).

Знайти загальний інтеграл диференціального рівняння:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y^2 - xy}{2xy - x^2}.$$

Вкажіть правильну відповідь:

A. $\frac{x}{y} = -\ln \frac{Cy^2}{x}$; B. $\frac{x}{y} = \ln \frac{Cy^2}{x}$; C. $\frac{x}{y} = -\ln \frac{C}{x}$;

D. $\frac{x}{y^2} = -\ln \frac{Cy^2}{x}$.

Зазначимо, що для варіантів відповідей в обох тестових завданнях використані типові помилки студентів під час обчислення загального інтеграла диференціального рівняння, але в тестовому завданні для самоконтролю використано результати неправильних міркувань, а в завданні для навчання для розроблення варіантів відповідей використані міркування, які сприяють формуванню вміння знаходити загальний інтеграл однорідного диференціального рівняння першого порядку і дозволяють нагадати студентам алгоритм знаходження загального розв'язку відповідного диференціального рівняння.

Поняття границі числової послідовності викликає деякі труднощі у студентів. Ці труднощі мають багато причин. Однією з них є та, що ми живемо в матеріальному світі обмежених множин і мислимо обмеженими категоріями. Поняття границі пов'язано з нескінченністю, і людині доводиться перебудовувати спосіб мислення для того, щоб зрозуміти, що множини, що містять нескінченне число елементів, мають зовсім інші властивості, ніж обмежені множини.

Наприклад, важко усвідомити, що на відрізьку $[0, 1]$ знаходиться стільки ж точок (чисел), скільки на відрізьку $[0, 10]$. Тобто підмножина, яка не збігається із множиною, містить стільки ж елементів, скільки сама множина. Для обмежених множин – це абсурд. Важко усвідомити те, що будь-яке скінченне число членів послідовності не матиме впливу на його границю. Границя залежить від того, що «роблять» члени послідовності десь там, далеко, на нескінченності. Чи будуть вони «одноставно» наближатися до якогось значення чи ні. Студент звертає увагу на перші члени цієї послідовності, не думає про те, що зосередитись потрібно на її «нескінченному» залишку, щоб судити про її границю.

Обміркувати і відчути поняття границі числової послідовності допоможуть тестові завдання для навчання. Кожне питання наведених далі тестових завдань можна проаналізувати, наводити приклади і контрприкладів, доводити справедливості окремих тверджень. За допомогою таких тестових завдань для навчання можна навчати студентів говорити математичною мовою: перекладати твердження математичною мовою і вміти розуміти речення, записані математичною мовою (за допомогою математичної символіки). Для студентів це ще одна проблема.

Тестові завдання для навчання.

1. Знайти твердження, що рівносильне $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$:

- A) $\exists \varepsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} : \forall n > N : |x_n - a| < \varepsilon$;
 B) $\forall \varepsilon > 0 \forall N \in \mathbb{N} \exists n > N : |x_n - a| < \varepsilon$;
 C) $\forall \varepsilon > 0 \forall N \in \mathbb{N} \exists n \in \mathbb{N} : |x_n - a| < \varepsilon$;
 D) $\forall \varepsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} : \forall n > N : |x_n - a| > \varepsilon$.

2. $\forall \mu > 0 \exists N \in \mathbb{N} \exists n \in \mathbb{N} : |x_n - a| < \mu$ Нехай $\{x_n\}$ необмежена згори. Які твердження справедливі?

- A) $\exists \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = +\infty$;
 B) $\{x_n\}$ – розбіжна;
 C) $\{x_n\}$ – монотонно зростає;
 D) $\exists \{x_n\}$, така, що $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \infty$;
 E) $\{x_n \cdot y_n\}$ – збіжна, якщо $\{y_n\}$ – збіжна;
 F) $\{x_n + y_n\}$ – розбіжна, якщо $\{y_n\}$ – розбіжна;
 G) $\exists M \in \mathbb{R} : x_n > M \forall n \in \mathbb{N}$.

3. Знайти неправильне твердження:

- 1) будь-яка збіжна числова послідовність є обмеженою числовою послідовністю;
 2) сума нескінченно малих числових послідовностей є нескінченно малою числовою послідовністю;
 3) будь-яка нескінченно велика числова послідовність є необмеженою числовою послідовністю;
 4) добуток нескінченно малої числової послідовності на обмежену числову послідовність є нескінченно малою числовою послідовністю;
 5) відношення нескінченно малих числових послідовностей є нескінченно малою числовою послідовністю.

Тестові завдання для самоконтролю.

1. Обчислити $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5 + 2n + 3n^2}{2n^2 + n + 16}$.

- A) 3/2; B) 2; C) 5/2; D) 4.

2. Яка числова послідовність не є нескінченно малою?

1) $\frac{1}{n} \sin \frac{\pi n}{2}$; 2) $\frac{1 + (-1)^n}{n}$; 3) $\frac{2n}{n + 1000}$; 4) $\frac{1}{n!}$;

- A) 1; B) 2; C) 3; D) 4.

3. Яка із числових послідовностей збіжна?

1) $1 + (-1)^n$; 2) $\frac{(-1)^n}{n}$; 3) $\frac{n}{(-1)^n}$; 4) $n(-1)^n$;

- A) 1; B) 2; C) 3; D) 4.

Висновки і пропозиції. Тестування не обмежується визначенням тих чи інших показників і характеристик. Воно передбачає коригуюче навчання, спрямоване на подолання виявлених прогалин. Тому важливо не те, скільки балів отримав студент, а те, що потребує повторення, які теми курсу вимагають додаткового інтенсивного вивчення. Якісні тести є важливим інструментом оцінювання якості вищої освіти, підвищення рівня підготовки фахівців, посилення керованості навчально-виховного процесу.

Список використаної літератури:

- Биков В., Кухаренко В. Дистанційний навчальний процес : навчальний посібник. Київ : Міленіум, 2005. 292 с.
- Булах І., Мруга М. Створюємо якісний тест : навчальний посібник. Київ : Майстерклас, 2006. 160 с.
- Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів : навчальний посібник / В. Вишнівський та ін. Київ : Держ. ун-т телекомунікацій, 2014. 140 с.
- Бондаренко З., Ключко В., Кирилащук С. Розвиток математичної компоненти інженерно-професійних здібностей студентів ЗВТО. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. 2019. № 2. С. 54–61.
- Кирилащук С., Ключко В. Стратегія навчання вищої математики з метою розвитку інженерного мислення студентів. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології* : збірник наукових праць. 2012. № 14. С. 96–101.
- Ключко В., Коломієць А. Методологія педагогічної діяльності викладача як чинник впливу на самоорганізацію самостійної роботи майбутніх інженерів. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти* : збірник наукових праць / за ред. Л. ТОВАЖНЯВСЬКОГО, О. РОМАНОВСЬКОГО. Харків : НТУ «ХПІ», 2015. Вип. 43 (47). 396 с. С. 223–230.

Bondarenko Z., Kyrylashchuk S., Kolomiets A. Features of students' testing during distance learning of higher mathematics at technical universities

The article considers the main problems of pedagogical diagnostics during distance learning of higher mathematics at technical universities. According to the latest trends, when an urgent need for distance learning appears, the curricula and programs formation, the considerable part of educational material expects students' independent working out and learning separate thematic chapters, which, unfortunately, somewhat reduces the quality of its understanding. Although the level of students' knowledge depends considerably on personal efforts and abilities, the formation of knowledge system or structure depends on the proper organization of

educational process, and organization of independent work, current and final knowledge control in particular. In this regard, the article deals with urgent issues of the development of means for organization of students' independent work that will help improving the quality of students' learning material mastering. Testing is one of such instruments.

It is determined that an important feature of the tests used for training is that when solving them, the main thing is not the result of the test, but the process of its implementation. Therefore, we can talk about regulating and adjusting the process itself. At the organization of independent work of students at educational forms of testing it is recommended to organize continuous communication in the form of entrance, current and final control. The results of input control make it possible to manage the learning process and are taken into account both when planning the learning process and during it, because these results determine the approaches to the organization of further individual distance learning process.

Investigating of variant forms of control organization have shown that two types of control are appropriate for distance learning: training control and self-control. The way, the teacher is able to carry out continual control and regulating activity during the studying process is shown. Examples of test tasks based on consideration of the identical mathematical situation are given, one of them is intended for learning and the other is for self-control.

As a result of the study, it was concluded that testing is not limited to the definition of certain indicators and characteristics. It provides corrective training aimed at overcoming the identified gaps.

Key words: *distance education, knowledge test, technical university students, corrective training, independent work.*