

**КЛЮЧНИК Інна Геннадіївна** –

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики  
Центральноукраїнського державного педагогічного  
університету імені Володимира Винниченка  
ORCID ID 0000-0001-6874-7811  
e-meil: Kl.innochka@gmail.com

### ТЕСТУВАННЯ ЯК ФОРМА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ З ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Якість підготовки фахівців великою мірою залежить від стану контролю навчальних досягнень студентів. Саме тестування, рейтинги та інші засоби педагогічного контролю можуть покращити якість навчання студентів, удосконалити навчальну, методичну, виховну діяльність викладачів.

Тестовий контроль – це процедура визначення рівня підготовки фахівців у певній галузі знань, психологічного, фізичного та розумового стану, професійної придатності, обдарованості та інших якостей особи за допомогою системи спеціально підготовлених завдань.

Від того на скільки методично правильно будуть складені тести залежить результат тестування, тобто достовірність і точність отриманої оцінки. Кожен тест має відповідати таким вимогам: валідність, надійність, простота. Проблема використання ефективних тестів вивчається багато років. При створенні тестів велике значення має використання тестових завдань з градацією рівня складності. А також в сучасних умовах все більше значення набуває автоматизація перевірки результатів тесту. Для цього існує багато сервісів, таких як: Google Форми, айрен, mytest, Quizlet, майстер – тест, Proprofs, Kahoot!, EASYQUIZZY, ClassMarker та інші.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вагомий внесок у розвиток тестування, як форми контролю та діагностики знань студентів унесли вчені В.В. Божкова, С.У. Гончаренко, І.М. Дичківський, С.М. Ілляшенко, А.І. Кузмінській, Е.А. Михалічев, С.І. Мединська, М.В. Савчин, Л.Ю. Сагер, О.М. Ганіна та інші.

**Мета статті.** Застосування тестового контролю з використанням ІКТ, як основної форми перевірки знань з диференціальних рівнянь, студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів.

**Методи дослідження.** Для реалізації поставленої мети використано *теоретичні методи*: аналіз, узагальнення та систематизація методичної, психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження, аналіз нормативно-правової документації в сфері освіти, освітніх та навчальних програм.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Серед головних переваг використання тестового контролю знань студентів можна виділити такі [1]:

✓ можливість застосування як засобу усіх видів контролю, а саме базового та початкового, поточного та тематичного, рубіжного та залікового, підсумкового та екзаменаційного, а також самоконтролю;

✓ можливість детальної перевірки рівня засвоєння кожного змістовного модуля дисципліни;

✓ наявність чіткої однозначної відповіді, стандартне оцінювання;

✓ економія навчального часу при здійсненні поточного контролю знань та об'єктивність оцінювання результатів навчання;

✓ мінімізація емоційного впливу викладача на студента.

При проведенні тестування студентів слід дотримуватись певних організаційних вимог:

✓ інформаційна й психологічна підготовка студентів до тестування;

✓ відпрацювання помилок, допущених при схожих тестуваннях;

✓ тестування має проходити в спокійній атмосфері, щоб покращити психічний стан студента

Наведено тест-завдання з диференціальних рівнянь для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів. Метою запропонованого тестового контролю є визначення балу студента з підсумкового контролю.

Завдання тесту

*Завдання 1-14 мають варіанти відповідей, з яких тільки один є правильним. Оберіть правильний варіант відповіді*

*1. Диференціальним рівнянням називається рівняння:*

А) в якому є похідна

Б) в якого невідома функція входить під знаком похідної чи диференціалу

*2. Серед вказаних розв'язків виберіть загальний розв'язок деякого диференціального рівняння*

А)  $y = \ln(1 + e^x)$

Б)  $y = -\frac{1}{3x + c}$

В)  $y = \frac{1}{\cos x}$

Г)  $y = \sqrt{x^2 - 2x}$

*3. Виберіть функцію, яка є розв'язком диференціального рівняння  $y' - y \operatorname{tg} x = 0$*

А)  $y = \frac{c}{\sin x}$

- Б)  $y = \frac{c}{\operatorname{tg} x}$
- В)  $y = \frac{c}{\cos x}$
- Г)  $y = \frac{c}{\operatorname{ctg} x}$
4. Інтегральною кривою рівняння  $\frac{dx}{dt} = f(t, x)$  називають
- А) графік функції  $y = f(t, x)$
- Б) графік його розв'язку
5. Якщо записане рівняння є диференціальним, то вкажіть якого воно порядку
- $$(3x^2 + 6xy^2)dx + (6x^2y + 4y^3)dy = 0$$
- А) перший
- Б) другий
- В) третій
- Г) це рівняння рівняння не є диференціальним
6. Як називається диференціальне рівняння вигляду  $\frac{dx}{dt} = f_1(t)f_2(x)$  ?
- А) рівняння з відокремлюваними змінними
- Б) однорідне диференціальне рівняння
- В) рівняння Бернуллі
- Г) диференціальне рівняння в повних диференціалах
7. Функція  $y(cx + \ln x + 1) - 1 = 0$  є розв'язком диференціального рівняння  $xy' + y = y^2 \ln x$ . Як називається цей розв'язок?
- А) загальний інтеграл
- Б) інтеграл
- В) загальний розв'язок
- Г) інтегральна крива
8. До якого типу відноситься диференціальне рівняння  $3e^x \operatorname{tg} x dx + (1 - e^x) \cos^{-2} y dy = 0$
- А) рівняння з відокремлюваними змінними
- Б) однорідне диференціальне рівняння
- В) рівняння Бернуллі
- Г) диференціальне рівняння в повних диференціалах
9. До якого типу відноситься диференціальне рівняння  $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$
- А) лінійне диференціальне рівняння першого порядку
- Б) рівняння, що зводиться до однорідного
- В) рівняння Лагранжа
- Г) рівняння Клеро
10. До якого типу відноситься диференціальне рівняння  $xy' + y = y^2 \ln x$
- А) рівняння Лагранжа
- Б) рівняння Бернуллі
- В) рівняння Ріккати
- Г) рівняння Клеро
11. До якого типу відноситься диференціальне рівняння  $(3x^2 + 3xy + y^2)dx = (x^2 + 2xy)dy$

- А) лінійне диференціальне рівняння першого порядку
- Б) лінійне диференціальне рівняння другого порядку
- В) однорідне диференціальне рівняння
- Г) диференціальне рівняння в повних диференціалах
12. Диференціальним рівнянням в повних диференціалах називається
- А) диференціальне рівняння вигляду  $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$
- Б) диференціальне рівняння вигляду  $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$ , для якого виконується умова  $\frac{\partial M(x, y)}{\partial x} = \frac{\partial N(x, y)}{\partial y}$
- В) диференціальне рівняння вигляду  $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$ , для якого виконується умова  $\frac{\partial M(x, y)}{\partial y} = \frac{\partial N(x, y)}{\partial x}$
13. Фундаментальною системою розв'язків лінійного однорідного рівняння n-го порядку називається набір із
- А) n-лінійно залежних розв'язків цього рівняння
- Б) n-лінійно незалежних розв'язків цього рівняння
- В) розв'язків цього рівняння
14. Вкажіть ФСР для диференціального рівняння  $y'' - 2y' + 9y - 18y = 0$
- А)  $e^{2x}, \cos 3x, \sin 3x$
- Б)  $e^{2x}, e^{3x}$
- В)  $\cos 3x, \sin 3x$
- Г)  $e^{2x}, e^{3x}, xe^{3x}$
- Завдання 15-16 – завдання на встановлення відповідності. Утворіть логічні пари з інформації позначеної цифрами та інформації позначеної буквами. Для кожного завдання передбачено наявність трьох логічних пар.
15. Встановити відповідність
- |  |   |
|--|---|
| 1. $y = x(y' + 1) + (y')^2$                  | А) диференціальне рівняння, що зводиться до однорідного |
| 2. $y' + \frac{3}{x}y = \frac{2}{x^2} + y^2$ | Б) рівняння в овних диференціалах                       |
| 3. $(2x - 4y + 6)dx + (x + y - 3)dy = 0$     | В) рівняння Лагранжа                                    |
|  | Г) рівняння Ріккати                                     |
16. Встановіть відповідність між коренями характеристичного рівняння, які відповідають деяким однорідним диференціальним рівнянням n-го порядку та їх загальним розв'язком
- |          |   |
|----------|---|
| 1. 0; -1 | А) $y_{з.о.} = C_1 e^t + C_2 t e^t$       |
| 2. i; -i | Б) $y_{з.о.} = C_1 \cos x + C_2 x \sin x$ |

3. 1;1

$$B) y_{3.o.} = C_1 \cos x + C_2 \sin x$$

$$Г) y_{3.o.} = C_1 + C_2 e^{-t}$$

Розв'яжіть завдання 17-21 та запишіть розв'язання кожного з повним обґрунтуванням послідовності логічних кроків і дій, посиланням на математичні твердження та факти, з яких впливає той чи інший висновок.

17. Знайдіть розв'язок задачі Коші з початковою умовою  $y(1) = 0$ , якщо загальним розв'язком диференціального рівняння

$$y = xy' + \frac{y'}{\sqrt{1+(y')^2}} \text{ є функція } y = cx + \frac{c}{\sqrt{1+c^2}}.$$

18. Вкажіть частинний розв'язок диференціального рівняння з невизначеними коефіцієнтами (числове значення коефіцієнтів не знаходити)

$$y'' - 2y' + 5y = 2xe^x + e^x \sin 2x$$

19. Знайдіть розв'язок рівняння, який задовольняє початковим даним

$$y'' - 2y' = 2e^x, y(1) = -1, y'(1) = 0$$

20. Знайти періодичний розв'язок

$$\text{рівняння } y'' + 4y = \sum_{n=3}^{\infty} \frac{\sin nx}{n^2}.$$

21. Знайти частинний розв'язок

$$\text{системи } \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x + 5y \\ \frac{dy}{dt} = -2x - 8y \end{cases}, \text{ що задовольняє початковим}$$

умовам  $x(0) = 2, y(0) = 5$ .

Завдання тесту можна внести в один з сервісів для їх створення. Причому, формули інколи потрібно вкладати в тест, як зображення. Розглянемо деякі з них [ 4 ]:

Google Форми – частина офісного інструментарію Google Drive. Мабуть, це один з найшвидших і простих способів створити своє опитування або тест: пишемо завдання, вибираємо тип відповіді (вибір з кількох варіантів, написання власного) – готово! Одержаний тест можна провести на уроці в комп'ютерному класі, відправити по електронній пошті або вбудувати на свій сайт за допомогою спеціального коду. Для прискорення роботи рекомендуємо додати плагін Flubaroo – він автоматично перевіряє відповіді учнів і ставить оцінки за заданими критеріями. Форми абсолютно безкоштовні – для використання ресурсу потрібно тільки мати акаунт Google.

MYTEST – це повністю безкоштовна програма зі зручним редактором тестів, яка вміє працювати з різними типами завдань: одиночний вибір, множинний вибір, встановлення порядку проходження, встановлення відповідності, ручне введення числа, ручне введення тексту, вибір місця на зображенні. Параметри тестування, завдання і зображення до завдань – все зберігається в одному файлі, що зручно для викладача.

МАЙСТЕР-ТЕСТ – це інтернет-сервіс, що дозволяє створювати он-лайн тести, які можна скачати і проходити тест без підключення до інтернету. Зручно, що не потрібно встановлювати на комп'ютер додаткові програми.

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.** Запропонований тест містить завдання різного рівня складності та складається з завдань різної форми: вибір варіанту відповіді з декількох запропонованих; завдання на встановлення відповідності та завдання з розгорнутою відповіддю. Окрім цього він є зручний для викладача: щоб створити з одного варіанта декілька, можна змінити лише формулу в питанні. За допомогою однієї з запропонованих інтернет-сервісів можна створити тести та не хвилюватися, що студенти списують. Такі тести збережуть час викладачу та зроблять навчання більш цікавим.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Бажкова В. В., Сагер Л. Ю. Тестування як форма контролю знань: переваги та недоліки. *Сучасні проблеми вищої школи України в контексті інтеграції до європейського освітнього простору: матеріали наук.-метод. конф., м. Суми, 6–7 жовтня 2010 р.* СумДУ, 2010. С.113–115.

2. Адамова І., Багрий К. Тестування як форма контролю та діагностики знань студентів. *Витоки педагогічної майстерності.* 2012, Вип.9. С.3–6.

3. Самойленко А. М., Перестюк М. О., Парасюк І. О. Диференціальні рівняння : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. К.: Либідь, 2003. 600 с.

4. Абетка land. URL: <https://abetkaland.in.ua> (дата звернення: 20.03.2019).

### REFERENCES

1. Bazhkova, V. V. and Saher, L. YU. (2010). Testuvannya yak forma kontrolyu znan': perevahy ta nedoliky [Testing as a form of knowledge control: advantages and disadvantages]. *Suchasni problemy vyshchoyi shkoly Ukrayiny v konteksti intehratsiyi do yevropeys'koho osvityn'oho prostoru : materialy naukovo-metodychnoyi konferentsiyi*, Sumy, Ukraine, 113–115.

2. Adamova, I., Bahriy, K. (2012). Testuvannya yak forma kontrolyu ta diahnostryky znan' studentiv [Testing as a form of control and diagnostics of student knowledge]. *Vytoky pedahohichnoyi maysternosti*, 9, 3–6.

3. Samoylenko, A. M., Perestyuk, M. O. and Parasyuk, I. O. (2003). *Dyferentsial'ni rivnyannya [Differential equations]*, Lybid', Kyiv, Ukraine.

4. Abetka land [Alphabet land], available at: <https://abetkaland.in.ua> (accessed 24 March 2019).

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**КЛЮЧНИК Інна Геннадіївна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

**Наукові інтереси:** методика навчання у вищому навчальному закладі при підготовці майбутнього вчителя.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**  
**KLIUCHNYK Inna Gennadyivna** – candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent, docent of

Department of Mathematics, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University.

**Circle of research interests:** methodology of studies in higher educational establishment at preparation of future teacher.

Дата надходження рукопису 23.03.2019р.

УДК 510.8

**КОРІНЧУК Наталія Юрївна** – голова предметно-циклової комісії викладачів математики та фізики, викладач-методист математики Луцького педагогічного коледжу  
 ORCID ID - 0000-0001-7977-0654  
 e-mail: matfizlpk@ukr.net

**КОРІНЧУК Володимир Васильович** – голова методичної комісії викладачів математики, викладач математики Луцького вищого професійного училища будівництва та архітектури  
 ORCID ID – 0000-0003-1084-6897  
 e-mail: volodimirkorinchuk@gmail.com

### МОДЕЛЮВАННЯ В МАТЕМАТИЦІ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Моделювання є важливим засобом розв'язання багатьох прикладних та практичних задач з математики. Особливого значення набуває математичне моделювання при викладанні природничо-математичних та фундаментальних дисциплін. Зазначені вище навчальні дисципліни покликані сформувати у студентів систему знань з методології та інструментарію побудови й використання різних типів математичних моделей. Тому виникає необхідність у розкритті сутності математичного моделювання під час викладання цих дисциплін у закладах вищої освіти I-II рівня акредитації та у закладах професійно-технічної освіти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основні методичні положення навчання студентів математичного моделювання розкрито в роботах Б.В. Гнеденка [3], В.М. Монахова [5], С.І. Шварцбурда [11], Л.Р. Калапуши [4], Л.О. Соколенко [9].

В Україні найбільш глибокі і змістовні наукові дослідження в цьому напрямі проведено Г.М. Возняком, Л. Р. Калапушею, Л. О. Соколенко та ін. У педагогічній науці досліджувалися теоретичні та методичні основи математичної освіти в загальноосвітніх і професійних навчальних закладах (В. Бобров, О. Падалка, І. Прокопенко); принципи відбору змісту математичних дисциплін (Б. Гнеденко, Л. Кудрявцев, Д. Пойа, А. Постников, А. Тихонов); науково-методичні основи математичної освіти студентів вищих навчальних закладів (Л. Нічуговська); застосування математичного моделювання та основні методичні положення навчання із застосуванням математики в освітньому процесі (В. Варфоломєєв, Ю. Кулюжкін, В. Ситник, Г. Фомін, С. Яковлев, С. Великодній,

Г. Возняк, М. Ігнатенко). Однак проблема математичного моделювання при розв'язуванні прикладних та практичних задач ще не повністю досліджена.

**Метою статті** є визначення особливостей математичного моделювання під час викладання природничо-математичних дисциплін у закладах вищої освіти I-II рівня акредитації та у закладах професійно-технічної освіти.

Для досягнення поставленої мети використовувалися такі **методи дослідження:** аналіз, узагальнення, систематизація науково-методичної літератури з досліджуваної проблеми.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час вивчення цих дисциплін перед студентами постає необхідність побудови математичних моделей на основі застосування їх до розв'язування прикладних та практичних задач. Метою такого навчання є одержання ними досвіду встановлення зв'язків між конкретними поняттями, явищами й абстрактними математичними формулами, використання структури формалізованої математичної мови для вивчення кількісної сторони розглядуваних явищ, розвиток логічного мислення при проведенні аналізу отриманих моделей. Під час вивчення природничо-математичних та фундаментальних дисциплін студенти повинні здобути навичок аналізу ситуації або процесу, уміти розв'язувати питання про керовані й некеровані фактори досліджуваного явища, навчитися визначати істотні та несуттєві зв'язки, визначати мету дослідження та знаходити шляхи її розв'язання. Увесь процес вивчення цих дисциплін, починаючи з першого курсу, повинен бути пов'язаний з побудовою математичних моделей, математичними методами їх вирішення, аналізом отриманих результатів. Моделювання застосовують