

# ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ

О. М. Омелян, Н. В. Ічанська

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,  
Полтава, Україна*

[aomelyan@ukr.net](mailto:aomelyan@ukr.net), [ichanska2016@gmail.com](mailto:ichanska2016@gmail.com)

Стаття присвячена проблемі осучаснення методики викладання вищої математики за допомогою сучасних методів та технологій в освіті.

**Ключові слова:** освітні технології, професійно-орієнтоване навчання, комп'ютерні програми, дистанційні технології.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) — сукупність методів та технічних засобів, які використовуються для збирання, створення, організації, зберігання, опрацювання, передавання, подання й використання інформації. Стрімкий розвиток і поширення ІКТ у сучасному світі набуває глобального характеру. Природно, що зростання ролі ІКТ у багатьох галузях людської діяльності ініціює зміни і в системі освіти, що спрямовані на переорієнтацію навчального процесу у ВНЗ.

Проблемі впровадження інноваційних методів у вищу освіту присвячено велику кількість робіт, серед яких виділимо наступні публікації: Волкова (2007), Дичківська (2004), Жилиєва (2010), Ковальчук та ін. (2006), Новікова (2005), Підласий (2004), Січкарук (2006).

ІКТ можна застосувати до вивчення вищої математики у таких напрямках:

- 1) залучення елементів ІКТ до реалізації традиційних аудиторних форм навчання (лекційних та практичних занять) та до перевірки знань;
- 2) використання ІКТ для інформаційного забезпечення самостійної роботи студентів;
- 3) використання ІКТ для перевірки знань студентів;
- 4) перенесення математичної діяльності викладачів та студентів у мережне середовище;
- 5) застосування засобів «хмарних технологій» для підтримки навчальної діяльності;
- 6) становлення WEB-орієнтованих методичних систем навчання вищої математики;
- 7) розвиток масових відкритих дистанційних курсів з математичних дисциплін.

При впровадженні ІКТ у курс вищої математики виділимо ряд проблем:

- 1) наявність потрібного обладнання та програмного забезпечення в усіх учасників навчального процесу в аудиторії та за її межами;
- 2) необхідність постійного вивчення нових засобів та їх можливостей викладачами та студентами (що вимагає значних часових затрат);
- 3) необхідність достатнього фінансування на закупівлю ліцензій на придбання комерційних засобів підтримки навчальної діяльності.

Одним із шляхів подолання цих проблем є використання у викладанні вищої математики безкоштовного програмного забезпечення, а саме, математичних пакетів.

До ІКТ, що можуть бути використані у процесі навчання математики можна віднести:

— технології, що зорієнтовані на локальні комп'ютери (електронні підручники, тестові системи такі як Test-W, Test-W2, демонстраційні програми, новітні форми демонстрації, такі як презентації через мультимедійний проектор, навчальні програми, тренажери, системи комп'ютерної математики (СКМ));

— мережеві технології: платформи дистанційного навчання, що забезпечують підтримку інтерактивного зв'язку зі студентами, різноманітні web-сайти-сервери інформації, on-line сервіси: дослідницькі (такі, як Wolfram|Alpha), наукові чати і форуми, вебіари, відеоконференції, хмарні програмні засоби, такі як Ulteo OVD (<http://www.ulteo.com>);

— мобільні технології (смартфони, планшети з мобільними СКМ, Web-орієнтованими СКМ, мобільними навчальними програмами, мобільними системами тестування);

Зупинімося на прикладах програмних продуктів, що можна використати для реалізації деяких напрямків використання ІКТ.

Серед програмних продуктів виділимо наступні безкоштовні СКМ: Maxima, SciLab, Sage, SMath Studio (Хазіна, 2008; Попель, 2011).

**Maxima** — програма для виконання математичних обчислень, символічних перетворень та побудови графіків. СКМ Maxima є ефективною як для вивчення математики студентами, так і для проведення складних досліджень професійними математиками. Maxima призначена для виконання математических розрахунків (як у символічному, так і в чисельному вигляді) таких як:

- спрощення виразів;
- графічна візуалізація обчислень;
- розв'язання рівнянь та їх систем;
- розв'язання звичайних диференціальних рівнянь та їх систем;
- розв'язання задач лінійної алгебри;
- розв'язання задач диференціального та інтегрального числення;
- розв'язання задач теорії чисел та комбінаторних рівнянь та інших.

Серед переваг СКМ **Maxima** можна виділити наступні: 1) відкритість та вільно поширюваність; 2) сумісність з різними операційними платформами; 3) різноманітність графічних інтерфейсів; 4) можливість інтеграції в різні середовища (на основі Web-технологій).

**Scilab** — це система комп'ютерної математики, яка призначена для виконання інженерних і наукових обчислень таких як:

- розв'язання нелінійних рівнянь і систем;
- розв'язання задач лінійної алгебри;
- розв'язання задач оптимізації;
- диференціювання та інтегрування;

- задачі обробки дослідних даних: інтерполяція й апроксимація, метод найменших квадратів;

- розв'язання звичайних диференціальних рівнянь і систем.

**Sage** — це безкоштовна СКМ з відкритими вихідними кодами для дослідницької роботи і вивчення в самих різних галузях, включаючи алгебру, геометрію, теорію чисел, криптографію, численні обчислення та інші.

Робота в Sage може бути реалізована кількома способами:

- 1) через Notebook (графічний інтерфейс);
- 2) через інтерактивний командний рядок;
- 3) через програми: написання інтерпретованих і компільованих програм в Sage;
- 4) через скрипти: шляхом створення самостійних скриптів на мові Python, що використовують бібліотеки Sage.

Серед переваг СКМ Sage відмітимо наступні: 1) відкритість повнофункціонального Web-сервера системи; 2) персоналізація роботи за рахунок створення власних Sage-блокнотів; 3) організація роботи з Sage-аркушами, як з об'єктами внутрішньої файлової системи; 4) інтеграція більше 100 математичних пакетів у єдиному середовищі: PARI, GAP, GSL, Singular, MWRANK, NetworkX, Maxima, SymPy, GMP, Numpy, matplotlib та ін.; 5) підтримка інтерфейсів до комерційних систем комп'ютерної математики, таких як Maple, Mathematica і Matlab; б) наявність режиму спільної роботи користувачів з робочими аркушами.

**SMath Studio** — безкоштовна програма зі зручним інтерфейсом, що надає засоби роботи з матрицями на рівні школи та першого курсу ВНЗу, обчислення визначених інтегралів, числене та символічне диференціювання та перетворення математичних виразів. Особливими можливостями SMath Studio є: 1) підтримка користувачів, реалізована через форум; 2) тестування й часткове налагодження силами користувачів; 3) отримання безкоштовних консультацій по можливостях програми від розробників на тому ж форумі.

В останні роки все більшої популярності набувають мережні надбудови над існуючими системами комп'ютерної математики — мережні СКМ, або Web-СКМ, застосування яких надає можливість виконання обчислень у середовищі Web-браузера (за технологіями AJAX та JSP), підготовку високоякісних навчальних ресурсів з математичних дисциплін, мобільний доступ до обчислювальних програм та даних (Попель, 2014). Представниками класу мережних систем комп'ютерної математики на сьогодні є Mathcad Application Server, MapleNet, Matlab Web Server, webMathematica, wxMaxima та SAGE (Шишкіна & Попель, 2013).

Ефективна організація дистанційного вивчення вищої математики, як навчального процесу, можлива саме завдяки застосуванням ІКТ технологій. Так, у якості форуму для спілкування учасників курсу вивчення дисципліни, на якому будь-хто може розмістити питання чи коментарі з матеріалів курсу, домашніх завдань тощо, можна використати освітньо-наукову платформу Piazza (<https://piazza.com/>), яка є абсолютно безкоштовною, простою у використанні та швидкою в налаштуванні. Досвід зарубіжних ВНЗ показує, що Piazza дозволяє ефективно керувати класом, створеним на її платформі: студенти можуть зада-

вати запитання та отримувати відповіді в режимі реального часу, викладачі — консультувати студентів, надавати консультаційні матеріали, опитувати студентів та оцінювати їх роботу.

Сучасні ІКТ знаходять усе більше застосувань у вищій освіті. Але запровадження нових інформаційних технологій навчання не повинно бути самоціллю. Воно має бути педагогічно виправданим, розглядатись передусім з погляду педагогічних переваг, які воно може забезпечити порівняно з традиційною методикою навчання.

### Список літератури

- Волкова, Н. П. (2007). *Педагогіка: Навч. посіб.* Київ: Академвидав.
- Дичківська, І. М. (2004). *Інноваційні педагогічні технології: Навчальний посібник.* Київ: Академвидав.
- Жиляєва, Ю. М. (2010). Модель проектної технології загальнопедагогічної підготовки майбутнього вчителя іноземних мов. *Вісник Житомирського державного університету. Педагогічні науки*, (49), 93—99.
- Ковальчук, Г. О., Бутенко, Н. Ю., Артюшина, М. В., Балягіна, І. А., & Радченко, М. І. (2006). *Тренінгові технології навчання з економічних дисциплін: Навчальний посібник.* Київ: КНЕУ.
- Новікова Л.М. (2005). *Сучасні технології практичних занять в системі вищої освіти: Навч. посіб.* Павлоград: ЗПЕУ.
- Підласий, І. П. (2004). *Практична педагогіка або три технології: Інтерактивний підручник для педагогів ринкової системи освіти.* Київ: Слово.
- Попель, М. В. (2014). Використання хмарних технологій у процесі підготовки майбутніх учителів математики. У В. Ю. Биков, О. М. Спіріна (Ред.), *Збірнику матеріалів I Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2013»* (с. 40—42). Київ: ІТЗН НАПН України.
- Січкарук О. (2006). *Інтерактивні методи навчання у вищій школі: Навч.-метод. посіб.* Київ: Таксон.
- Хазіна, С. А. (2008). Комп'ютерне моделювання фізичного процесу у різних програмних середовищах. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наукових праць*, (6(13)), 93—97.
- Шишкіна, М. П., & Попель, М. В. (2013). Хмаро орієнтоване середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень. *Інформаційні технології і засоби навчання*, (5(37)). Узято з <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903/676>

# АНАЛІЗ ЯКОСТІ НОВИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

**І. В. Орловський, О. А. Тимошенко**

*Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, Київ, Україна*

*i.v.orlovsky@gmail.com, zorot@ukr.net*

Проведено аналіз якості нового типу так званих «покрокових» тестів для математичних дисциплін. Особливістю таких тестів є те, що вони дозволяють перевіряти не тільки відповідь до поставленої задачі, а й проміжні кроки та проконтролювати практично увесь процес розв'язання.

**Ключові слова:** покрокові тести, аналіз якості тесту, статистичний аналіз тестів, класична теорія тестів.

Стрімкий розвиток засобів і технологій організації освітнього процесу породжує впровадження в освітній процес усе більше й більше інформаційно-комунікаційних технологій. Особливого значення набуває комп'ютерне тестування як засіб контролю за рівнем засвоєння знань студентами. Проведення електронних контрольних та іспитів у вищій школі стає все більш актуальним та важливим. Це обумовлено високою ефективністю та об'єктивністю такої форми перевірки знань. Ще однією причиною необхідності запровадження електронних засобів контролю є зменшення годин аудиторних занять та збільшення ролі самостійної роботи при вивченні дисциплін математичного циклу. Це потребує значного посилення контролю та вдосконалення роботи студентів з метою поліпшення управління процесом навчання.

Відомо, що одним із зручних методів перевірки знань, який дає можливість досить швидко та об'єктивно якісніше, завдяки виключенню «людського» фактору, оцінити знання студентів є тестовий метод.

На кафедрі математичного аналізу та теорії ймовірностей КПІ ім. Ігоря Сікорського накопичено багаторічний досвід складання та аналізу якості тестових завдань з математичних дисциплін, які викладаються для різних спеціальностей університету (Алексєєва та ін., 2010).

Найбільш поширеними серед існуючих типів тестів для математичних дисциплін є тести закритого типу, коли до кожного запитання пропонується кілька відповідей на вибір і студент має з'ясувати та обрати серед них правильну. У тестах закритого типу основні зусилля студентів витрачаються на виконання завдання, а не введення відповідей у комп'ютер. Серед таких тестів виділяють: дихотомічні тести, тести з множинним вибором, тести на відповідність, тести на відновлення послідовності. Однак, перераховані тести не дають можливості перевірити всі логічні кроки розв'язання задачі та отримати розгорнуту відповідь.

Саме для того, щоб викладачі мали можливість перевіряти уміння студентів реалізувати відомі алгоритми розв'язування вправ і задач у ситуаціях, коли існує можливість перевірки майже всіх етапів розв'язання завдання, були створені покрокові тести. Це послідовність тестів різних типів, побудованих так, щоб структурно відображати процес розв'язування поставленої задачі.

Покрокові тести розроблено з застосуванням відкритої освітньої системи управління навчанням Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment). Moodle — Open Source система, розроблена в Австралії співробітниками компанії WebCT. Система управління навчанням Moodle є достатньо зручною. Вона надає багато можливостей для побудови тестів: налаштування кількості спроб проходження тесту, налаштування обмеження часу тестової роботи, довільний порядок питань і відповідей на них в тесті, можливість гнучкого оцінювання кожного завдання тесту в залежності від рівня його складності тощо.

Упровадження тестування покрокового типу для математичних дисциплін породжує задачу аналізу якості створених тестів. Основою аналізу якості тестів є методи математичної статистики та методи теорії ймовірностей. Зазначимо, що на кафедрі математичного аналізу та теорії ймовірностей працює колектив авторів, які активно займаються впровадженням, удосконаленням та автоматизацією аналізу якості тестів з вищої математики на основі методів класичної теорії тестів (КТТ) та сучасної теорії тестів Item Response Theory (IRT) і створенні єдиної методики на основі вказаних теорій (Диховичний & Дудко, 2015).

Структура покрокових тестів не дає можливість скористатись перевагами методів IRT. Це пов'язано з тим, що лише в деяких випадках тести відповідають моделям IRT, але в загальному випадку подібні тести не підпадають під існуючі моделі IRT, в силу використання в одному тестовому завданні тестів різних типів та необхідності давати їм різну «вагу», крім того не існує розроблених методів оцінки якості покрокових тестів. Тому, при дослідженні, використовувались статистичні методи оцінки якості тестів на основі КТТ-теорії.

Розглянемо аналіз якості покрокового тесту, на прикладі одного з завдань контрольної роботи на тему: «Елементи лінійної алгебри», яка була проведена у вигляді комп'ютерного тестування. Участь у тестуванні узяли 72 студента факультету інформатики та обчислювальної техніки КПІ ім. Ігоря Сікорського (2017—2018 н.р.). Для аналізу було обрано завдання, в якому перевірялись вміння та навички студента знаходити значення матричного многочлена (рис. 1).

Нехай задано многочлен  $f(x) = x^2 + 4x - 5$  та матриця  $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ . Знайти

$$f(A) = A^2 + 4A - 5E =$$

$$= \begin{pmatrix} 7 & \checkmark & 0 & \checkmark \\ 0 & \checkmark & 7 & \checkmark \end{pmatrix} +$$

$$+ \begin{pmatrix} -8 & \checkmark & 4 & \checkmark \\ 12 & \checkmark & 8 & \checkmark \end{pmatrix} +$$

$$+ \begin{pmatrix} 5 & \times & 0 & \checkmark \\ 0 & \checkmark & 5 & \times \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 4 & \times & 4 & \checkmark \\ 12 & \checkmark & 20 & \times \end{pmatrix}$$

Оставить комментарий или переопределить оценку

**Частично верно**

Баллов за ответ: 0.75/1.

Рис. 1.

За результатами тестування було сформовано таблицю даних, на основі яких побудовано інтервальний частотний розподіл балів, який представлено у вигляді гістограми (рис. 2).

Вибіркові дані показали, що мода частотного розподілу дорівнює 9,48. Останнє, разом з інтервальним частотним розподілом і гістограмою вказує, що розподіл балів є унімодальним.

Оскільки значення медіани дорівнює 10, а коефіцієнта асиметрії приймає від'ємне значення  $-0,95$ , це вказує на великий відсоток високих балів, це озна-

час, що для рівня підготовленості студентів, які писали тест, він виявився достатньо легким. Такий висновок відповідає рівню підготовки студентів, які брали участь у тестуванні.



Рис. 2

Гістограма інтервального розподілу та велика різниця між медіаною та вибіркоvim середнім зі значенням 8,08, демонструють, що розподіл балів за завдання не є розподіленним за нормальним законом. Підтвердження цього припущення дає критерій Пірсона, з рівнем значущості 0,05.

Коефіцієнт надійності Кронбаха  $\alpha = 0,87$  є більшим за нижню межу 0,7. Це свідчить про високу якість та надійність

тесту.

Коефіцієнти кореляції Пірсона подано в табл. 1.

Таблиця 1

Матриця	доданок з $A^2$				доданок з $A$				доданок з $E$				$f(A)$			
	11	12	21	22	11	12	21	22	11	12	21	22	11	12	21	22
Індекс елемента матриці																
Коефіцієнт кореляції Пірсона	-0,23	-0,26	-0,26	-0,26	-0,26	-0,27	-0,27	-0,27	-0,27	-0,26	-0,26	-0,27	-0,25	-0,23	-0,23	-0,24

Якщо для тесту значення коефіцієнту Пірсона не менше за 0,7, тоді він вважається складеним правильно і має високу розрізняльну здатність. Зазначимо, що найбільшу розрізняльну здатність мають тестові комірки, які відповідають остаточній відповіді до завдання — елементам матриці  $f(A)$ . Близькими до граничного значення є тестові комірки, які відповідають знаходженню елементів матриці  $A^2$ . Також, зауважимо, що етапи знаходження  $4A$  та  $-5E$  мають низьку розрізняльну здатність. Отримані результати є цілком логічними, оскільки найбільш важливими і значущими є частини, що відповідають знаходженню  $A^2$  та  $f(A)$ . Проміжні етапи  $4A$  та  $-5E$  є достатньо простими і їх, можливо, можна опустити.

Розглянемо кореляційну матрицю (табл. 2).

Для класичних тестів вважається, що значення кореляції між тестовими завданнями має бути невід’ємним та не занадто високим (не більше за 0,3), щоб вони не дублювали одне одного. Але для покрокового тесту наявність залежності є цілком природньою, оскільки різні етапи розв’язання задачі є складовими ланцюга дій, які приводять до остаточної відповіді. Наявність кореляції, близької до нуля між різними етапами має аналізуватись окремо, в контексті конкретної задачі.

Таблиця 2

		доданок з $A^2$				доданок з $A$				доданок з $E$				$f(A)$			
		11	12	21	22	11	12	21	22	11	12	21	22	11	12	21	22
доданок з $A^2$	11	1	0,71	0,61	0,92	0,01	0,14	-0,03	-0,06	-0,01	-0,05	-0,07	-0,04	0,39	0,39	0,38	0,44
	12	0,71	1	0,87	0,73	-0,11	-0,09	-0,13	-0,11	-0,15	-0,14	-0,15	-0,16	0,34	0,51	0,46	0,44
	21	0,61	0,87	1	0,62	0,16	-0,10	0,11	0,16	0,05	-0,05	-0,06	0,02	0,33	0,50	0,53	0,41
	22	0,92	0,73	0,62	1	0,02	0,23	-0,02	0,02	0,05	-0,05	-0,06	0,02	0,33	0,40	0,44	0,50
доданок з $A$	11	0,01	-0,11	0,16	0,02	1	0,65	0,87	0,84	0,36	0,25	0,36	0,43	0,24	0,30	0,46	0,24
	12	0,14	-0,09	-0,10	0,23	0,65	1	0,56	0,65	0,32	0,19	0,17	0,28	0,13	0,30	0,39	0,36
	21	-0,03	-0,13	0,11	-0,02	0,87	0,56	1	0,73	0,28	0,19	0,28	0,34	0,33	0,31	0,44	0,15
	22	-0,06	-0,11	0,16	0,02	0,84	0,65	0,73	1	0,36	0,12	0,23	0,43	0,24	0,20	0,46	0,24
доданок з $E$	11	-0,01	-0,15	0,05	0,05	0,36	0,32	0,28	0,36	1	0,33	0,30	0,91	0,36	0,12	0,23	0,52
	12	-0,05	-0,14	-0,05	-0,05	0,25	0,19	0,19	0,12	0,33	1	0,95	0,37	0,00	0,66	0,60	0,24
	21	-0,07	-0,15	-0,06	-0,06	0,36	0,17	0,28	0,23	0,30	0,95	1	0,44	0,05	0,61	0,63	0,20
	22	-0,04	-0,16	0,02	0,02	0,43	0,28	0,34	0,43	0,91	0,37	0,44	1	0,36	0,14	0,32	0,51
$f(A)$	11	0,39	0,34	0,33	0,33	0,24	0,13	0,33	0,24	0,36	0,00	0,05	0,36	1	0,34	0,32	0,64
	12	0,39	0,51	0,50	0,40	0,30	0,30	0,31	0,20	0,12	0,66	0,61	0,14	0,34	1	0,84	0,53
	21	0,38	0,46	0,53	0,44	0,46	0,39	0,44	0,46	0,23	0,60	0,63	0,32	0,32	0,84	1	0,51
	22	0,44	0,44	0,41	0,50	0,24	0,36	0,15	0,24	0,52	0,24	0,20	0,51	0,64	0,53	0,51	1

Зазначмо, що тестові комірки для елементів кожної матриці завдання сильно корелюють з комірками в межах однієї матриці і комірками результуючої матриці  $f(A)$  (винятком є деякі елементи матриць  $4A$  та  $-5E$ ). Для матриць  $4A$  та  $-5E$  кореляція між ними та матрицею  $A^2$  є, переважно близькою до нуля, а деякі коефіцієнти навіть від'ємні. Це свідчить про слабкий вплив цих кроків на отримання остаточної відповіді.

Отже, даний покроковий тест можна вважати високоякісним і надійним, але він, можливо, потребує доопрацювання. Аналіз кореляційної матриці показав на високий рівень залежності між деякими частинами тестовими завданнями, що є природнім з огляду на структуру тесту. Крім того, вибіркові дані вказують, що знаходження матриць  $4A$  та  $-5E$ , як частини покрокового тесту, можна прибрати, оскільки вони мають слабку розрізняльну здатність та мають слабкий вплив на остаточною відповідь. Однак, отримані висновки відносно тестового завдання слід додатково перевірити на групах студентів з різними рівнями знань, оскільки високий рівень підготовленості студентів міг дещо спотворити результати.

### Список літератури

- Алексеева, І. В., Гайдей, В. О., Диховичний, О. О., Коновалова, Н. Р., & Федорова, Л. Б. (2010). Застосування математичних моделей тестів у комплекті дистанційної освіти «Вища математика». *Математичні машини та системи*, (4), 89—98.
- Диховичний, О. О., & Дудко, А. Ф. (2015). Комплексна методика аналізу якості тестів з вищої математики. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, (15), 139—144.

# ЗМІСТ

## Секція 1. Застосування математики в суміжних науках

Goy T. <i>Some combinatorial identities for Narayana's cows sequence</i> .....	5
Kovalchuk V. V. <i>Lyapunov's stability theory for a triple inverted pendulum with a follower forces</i> .....	8
Semeniv O. <i>Geomagnetic activity prediction with deep statistical learning</i> .....	11
Voloshyna V. <i>With independent symbols of W-representation</i> .....	16
Блажієвська І. П., Моклячук О. М., Рибак О. В. <i>Казки своїми руками: Інтелектуальне мистецтво</i> .....	18
Бугрим О. В., Тимченко С. Е., Шелест Л. И. <i>О решении задач ползучести и релаксации стареющего тела (полимеров)</i> .....	22
Буценко Ю. П., Лабжинський В. А. <i>Моніторинг стану об'єктів критичної інфраструктури за допомогою нейронних мереж</i> .....	27
Буценко Ю. П., Савченко Ю. Г. <i>Вплив імпульсних завад на реальну надійність електронної апаратури</i> .....	29
Голінко І. М., Галицька І. Є. <i>Динамічна модель мікроклімату для промислового приміщення, що кондиціонуються</i> .....	32
Горалік Є. Т., Лупіна Т. О. <i>Про рух стрижня під дією поперечної сили, прикладеної до його кінця</i> .....	36
Горленко С. В. <i>Про аналітичність функцій із прямолінійними множинами моногенності</i> .....	41
Дикач Ю. <i>Дослідження змін кліматичних факторів за даними метеостанції «Київ»</i> .....	43
Донецький С. В. <i>Приховані аттрактори в системі генератор — п'єзокерамічний випромінювач</i> .....	46
Задерей Н. М., Нефьодова Г. Д., Гаєвський М. В., Запорожчук Т. С. <i>Прогнозування ціни на нафту засобами ARIMA-моделей</i> .....	49
Іваненко Т. В. <i>Застосування границь у задачах з фінансової математики</i> .....	52
Кузьменко Б. В. <i>Дослідження теплового самозаймання пиловугільних сумішей та його математичної моделі</i> .....	56
Кучкін В. М., Кравцов О. В. <i>Теоретичне дослідження можливості керування станами деяких металевих антиферромагнетиків</i> .....	60
Кушлик-Дивульська О. І., Кушлик Б. Р., Звінська Т. С. <i>Двовимірна мішана задача в технологіях поліграфічного виробництва</i> .....	64
Кушлик-Дивульська О. І., Кушлик Б. Р., Петров М. О. <i>Дослідження колірних профілів друкарських машин цифрового друку</i> .....	68
Кушлик-Дивульська О. І., Кушлик Б. Р. <i>Формування відбитка у плоскому офсетному друці</i> .....	72
Лапач С. М. <i>Розширення сфери застосування теорії планування експерименту</i> .....	76
Листопадова В. В., Хоменко М. В. <i>Моделі з невизначеними даними в екології</i> .....	81

Мейш В. Ф., Белов Є. Д. <i>До постановки та чисельного розв'язку динамічних задач теорії оболонок у вигляді еліптичного параболоїду</i> .....	85
Мейш В. Ф., Мейш Ю. А. <i>Динамическом взаимодействии сферической оболочки с двухслойной грунтовой средой</i> .....	89
Міцюхін А. І., Віхляєв В. А. <i>Апісанне выявы сегментацыі</i> .....	94
Ногін М. В. <i>До розрахунку гідродинамічних характеристик тонкого крила в нестационарному режимі</i> .....	98
Полетаев Г. С. <i>Свойство решений уравнений родственных краевому условию задачи Римана с взаимно обратными рациональными коэффициентами</i> .....	102
Поліщук Н. В., Бур Л. С. <i>Дослідження ефективності роботи деякої системи масового обслуговування</i> .....	105
Поліщук О. Д. <i>Складні мережі, ієрархії та міжсистемні взаємодії</i> .....	109
Потемкина С. Н., Розанов А. В. <i>Применение теоремы Гаусса к расчету электростатического поля в диэлектрике</i> .....	113
Пушак А. С., Пушак Я. С., Пирч Н. М. <i>Математична подель поглинання світла домішковими центрами</i> .....	116
Радченко С. Г. <i>Концепція коректності при використанні експериментально-статистических методів дослідження</i> .....	120
Рожок Л. С. <i>Вплив локального навантаження на напружений стан некругових порожнистих циліндрів</i> .....	120
Савва В. А. <i>Расчет эффективности и кинетики флуоресценции сред, легированных редкоземельными элементами</i> .....	129
Сіренко В. О. <i>Узагальнення класичних сценаріїв переходу до хаосу в неідеальних динамічних системах</i> .....	134
Сокульська Н. Б., Сокульський В. М. <i>Методи математичної статистики як ефективні засоби обробки та аналізу даних експериментальних досліджень при вивченні дисципліни «Методика наукових досліджень, Патентознавство»</i> .....	138
Сторожук Є. А., Максимюк В. А., Чернишенко І. С. <i>Способи покращання збіжності чисельних методів при розв'язанні крайових задач теорії оболонок</i> .....	142
Тацій Р. М., Стасюк М. Ф., Пазен О. Ю. <i>Концепція квазіпохідних у нестандартних задачах теплопровідності</i> .....	146
Фрей М. М. <i>Про віківське числення та його зв'язок зі стохастичним диференціюванням в аналізі білого шуму Леві</i> .....	150
Чепок О. Л. <i>Застосування інверсії до побудови взаємного базису для довільного базису множини векторів евклідової площини</i> .....	157
Шаповалова Н. В., Криворучко О. І. <i>Імітаційне моделювання як один із сучасних інструментів для дослідження різноманітних галузей людської діяльності</i> .....	160
Шаповалова Н. В., Слободенюк І. І. <i>Геометрія в мистецтві створення орнаментів</i> .....	164
Штефан Д. И., Штефан Т. А. <i>Применение математических методов в задачах биологического содержания</i> .....	170
Янчук П. С. <i>Ряди Фур'є за системою квазіспектральних поліномів</i> .....	174

## Секція 2. Методика викладання математики у вищій школі

Shtefan T. A., Slyusarova T. I. <i>Optimization of control of knowledge and skills of students of technical specialties at the study of the “Higher mathematics” course</i> .....	181
Авраменко Л. Г. <i>Теорема Биркгофа — Тарского в курсе высшей математики</i> .....	184
Баліна О. І., Безклубенко І. С., Буценко Ю. П. <i>Глибина засвоєння курсу математики студентами першого курсу технічного вишу: послідовність викладання розділів, підходи до контролю</i> .....	186
Баштова Л. С. <i>Методологія викладання в КПІ на початку ХХ ст. Метод К. К. Симінського</i> .....	189
Бердник О. М., Юрчук І. А. <i>Про прикладні аспекти згортки функцій</i> .....	195
Білаш О. В., Гузик Н. М., Ліщинська Х. І., Петрученко О. С. <i>Сучасні аспекти методики викладання вищої математики студентам військових вищих навчальних закладів</i> .....	199
Білий В. О., Білий О. Г. <i>Про послідовність Фібоначчі та інші зворотні послідовності</i> .....	202
Блажівська І. П., Свяженіна О. Ю. <i>Художнє моделювання в аналітичній геометрії</i> .....	210
Бондаренко Н. В. <i>Деякі застосування лінійної алгебри</i> .....	213
Величко Л. Д., Сокіл Б. І., Гузик Н. М., Сокіл М. Б. <i>Застосування методу інтенсифікації на практичних заняттях</i> .....	218
Вишенська О. В., Мейш Ю. А. <i>Деякі питання формування поняття функціональної залежності</i> .....	221
Гайдей В. О., Федорова Л. Б. <i>Про лінійні диференціальні рівняння з кусково-заданими коефіцієнтами</i> .....	225
Гончаренко Я. В., Сушко О. С. <i>Елементи актуарної математики в системі підготовки студентів математичних спеціальностей</i> .....	228
Грудкіна Н. С., Паламарчук В. О., Ровенська О. Г., Чумак О. О. <i>Прикладні аспекти реалізації професійної спрямованості під час викладання математичних дисциплін</i> .....	231
Дзигора К. Р., Нестеренко Т. В. <i>Отдельные вопросы корректности символьных вычислений средствами специализированных программных пакетов</i> .....	234
Довгай В. В. <i>Проблеми з викладанням математики в сучасному технічному університеті в умовах безсистемного реформування держави</i> .....	238
Драганюк С. В., Карапетров В. В., Манолі А. А. <i>Про структуру і зміст інтегрованого курсу лінійної алгебри та аналітичної геометрії для студентів нематематичних спеціальностей ВНЗ</i> .....	242
Дрозд В. В. <i>Чи знаєте ви, панове, що таке «домашнє завдання»?</i> .....	245
Задерей П. В., Нестеренко О. Б. <i>Сучасні вимоги до математичної освіти у ВНЗ</i> .....	249
Калайда О. Ф. <i>Інтегрування лінійних однорідних нормальних систем диференціальних рівнянь з фі-циркулянтною матрицею коефіцієнтів</i> .....	252
Калайда О. Ф. <i>Про метод Лагранжа дослідження інтегральних функціоналів на екстремум</i> .....	253
Калайда О. Ф. <i>Про першу теорему про середнє в інтегральному численні</i> .....	254
Кільчинський О. О., Рудоміно-Дусятська І. А., Сновида В. Є. <i>До розкладення правильного дробу при кратних коренях знаменника</i> .....	255

Мохонько А. З., Васіна Л. С., Мохонько В. Д. <i>Метод найменших квадратів у задачах електротехніки</i> .....	259
Панасюк Н. М. <i>Дещо про методіку викладання вищої математики</i> .....	264
Панасюк Н. М. <i>Поглиблення знань з елементарної математики під час вивчення теми «Границі»</i> .....	267
Поплавська О. А., Самарук Н. М. <i>Підготовка майбутніх математиків: компетентнісний підхід</i> .....	270
Рассоха І. В., Блажко Л. М., Карпалюк Т. О. <i>Підвищення мотивації навчання шляхом використання прикладних задач</i> .....	277
Репета В. К., Репета Л. А. <i>Деякі методичні аспекти викладання теорії границь у курсі вищої математики для студентів технічних спеціальностей</i> .....	281
Чернобай О. Б. <i>Про деякі аспекти мотивації в курсі «Вища та прикладна математика»</i> .....	286
Широканова Н. И. <i>Применение теории вероятностей и математической статистики в экономике</i> .....	288
Шульга С. В., Халецька З. П., Ізюмченко Л. В. <i>Методичні особливості вивчення теми «Апроксимація функцій» студентами фізичних спеціальностей</i> .....	291
Шылінец У. А. <i>Аб рэалізацыі навукова-даследчага прынцыпу пры выкладанні вышэйшай матэматыкі пры падрыхтоўцы на эканамічных спецыяльнасцях</i> .....	294
Юрчук І. А., Бердник О. М. <i>Згортка функцій як інтеграл від параметра</i> .....	297

### Секція 3. Історія точних наук

Бондар В. В. <i>Розвиток знань про число <math>e</math></i> .....	303
Волков А. В. <i>З історії диференціального та інтегрального числення</i> .....	307
Гайдей В. О., Міхно О. П. <i>До 110-річчя від дня народження Михайла Гельфанда (1907—1991), українського математика-методиста</i> .....	311
Гайдей В. О., Міхно О. П. <i>До 165-річчя від дня народження С. І. Шохор-Троцького (1853—1923), математика-методиста</i> .....	317
Грегуль Ю. О., Тимошенко О. А. <i>Криптографія — наука про захист інформації</i> ...	321
Игнатович В. Н. <i>О некорректности доказательств теоремы Гиббса об энтропии смеси идеальных газов</i> .....	325
Філоненко Н. В. <i>Видатні математики і прості числа</i> .....	332
Хорошун В. В. <i>З історії відкриття поліномів класу Семпсона</i> .....	335

### Секція 4. Сучасні освітні технології у вищій школі

Алексєєва І. В., Гайдей В. О., Диховичний О. О., Дудко А. Ф., Коновалова Н. Р., Федорова Л. Б. <i>Переваги застосування тестування для контролю знань з вищої математики студентів технічних спеціальностей</i> .....	339
Буряк Д. В., Крапива Н. В., Крапива І. В. <i>Вплив інформаційного суспільства на розроблення навчальної літератури для сучасного технічного університету</i> .....	342
Волков А. В. <i>Застосування пакету комп'ютерної математики Maple для створення демонстраційних матеріалів для лекцій з вищої математики</i> .....	346
Диховичний О. О., Дудко А. Ф., Круглова Н. В., Шурубуря К. І. <i>Система моделювання та аналізу результатів тестування</i> .....	350
Диховичний О. О., Круглова Н. В., Ординська З. П. <i>Моделювання прогнозів результатів ЗНО з математики</i> .....	352
Жданова Ю. Д., Спасітелева С. О., Шевченко С. М. <i>Автоматизація процесу генерування завдань як інноваційний підхід організації самостійної роботи студентів</i> .....	355
Задерей Н. М., Нефьодова Г. Д., Мельник І. Ю. <i>Практико-орієнтована стратегія сучасної університетської освіти</i> .....	359
Задерей Н. М., Нефьодова Г. Д., Мельник І. Ю. <i>Гуманітарна складова підготовки майбутніх фахівців у системі вищої технічної освіти</i> .....	362
Коновенко Н. Г., Федченко Ю. С., Худенко Н. П. <i>Методологічні особливості дистанційного модулю в курсі «Вища математика» ОНАХТ</i> .....	366
Омелян О. М., Ічанська Н. В. <i>Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі викладання математики</i> .....	370
Орловський І. В., Тимошенко О. А. <i>Аналіз якості нових методів контролю знань з вищої математики в технічному університеті</i> .....	374

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

# МАТЕМАТИКА В СУЧАСНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Матеріали  
VI Міжнародної  
науково-практичної конференції  
*28—29 грудня 2017 року*

Підписано до друку 6.02.2018.  
Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Ум. друк. арк. 24  
Зам. № . Наклад 100 примірників.  
Видавництво ТОВ «Спринт-Сервіс»  
Свідоцтво: Серія ДК № 4365 від 17.07.2012  
м. Київ-70, вул. Почайнинська, 28-б