

**Житомирський державний університет імені Івана Франка
Студентське наукове товариство
фізико-математичного факультету**

НАУКОВИЙ ПОШУК МОЛОДИХ ДОСЛІДНИКІВ

Випуск VIII

**Житомир
Видавництво ЖДУ імені Івана Франка
2015**

УДК 378.937
НЗ2

*Рекомендовано вченою радою Житомирського державного університету
імені Івана Франка, протокол № 8 від 27 березня 2015 року*

РЕЦЕНЗЕНТИ: **Лось Л. В.** – заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, академік Інженерної академії України, професор, Житомирський агроекологічний університет;

Антонова О. Є. – доктор педагогічних наук, професор, Житомирський державний університет імені Івана Франка.

НЗ2 Науковий пошук молодих дослідників: збірник наукових праць студентів, магістрантів та викладачів / за ред. доц. О. М. Королюк. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2015. – Вип. 8. – 166 с.

У збірнику представлено результати науково-дослідницької роботи за актуальними напрямками фізико-математичних, психолого-педагогічних наук та інформаційних технологій магістрантів, студентів-дисциплінарників, членів проблемних груп та наукових гуртків, здобувачів і викладачів фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка.

УДК 378.937

© Видавництво Житомирського державного
університету імені Івана Франка, 2015

ЗМІСТ

<i>Сейко Н. А.</i> Організація науково-дослідницької діяльності у магістратурі сучасного університету.....	3
<i>Франовський А. Ц.</i> З історії розвитку фізико-математичного факультету та перспективи його зростання в умовах сучасності.....	6

РОЗДІЛ 1. НАУКОВИЙ ПОШУК СТУДЕНТІВ, МАГІСТРАНТІВ **ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ**

<i>Сай Павло.</i> Оптимізація властивостей омичних контактів до n-InN після швидкої термічної обробки.....	9
<i>Будник Тетяна.</i> Фотоіндуктивна анізотропія в полімерних плівках на основі бактеріородонсина.....	11
<i>Левківська Олена.</i> Прикладна спрямованість текстових задач на відсогки.....	14
<i>Данчук Юлія.</i> Алгебраїчні тотожності в математичних задачах.....	17
<i>Деменік Людмила.</i> Дослідження залежності коефіцієнта домішкового поглинання 5СВ від температури.....	19
<i>Дмитренко Альона.</i> Дослідження вміння учнів основної школи розв'язувати задачі з параметрами.....	22
<i>Дубовенко Марина.</i> Про один метод розв'язування діофантових рівнянь.....	25
<i>Жарська Тетяна.</i> Рівноскладені та рівновеликі многокутники.....	27
<i>Поліщук Світлана.</i> Степеневі ряди.....	30
<i>Кутлиса Яна.</i> Основні ідейні моменти поняття топологічного простору.....	31
<i>Столярчук Тетяна.</i> Графічний метод розв'язування рівнянь з параметрами.....	33
<i>Поліщук Альона.</i> Методи розв'язування деяких систем рівнянь.....	37
<i>Тирановець Вікторія.</i> Еволюція математичних задач на обчислення... ..	40
<i>Ковальчук Олександр.</i> Стохастичні методи обчислення числа « π ».....	42
<i>Багінський Сергій.</i> Стохастичний метод обчислення числа "e".....	46
<i>Ковальчук Наталія.</i> Нестандартні методи розв'язування рівнянь в історичних задачах.....	50
<i>Коржевська Наталія.</i> Нескінченні неперервні дроби та їх застосування.....	53
<i>Куделя Марина.</i> Геометричні методи розв'язування кубічних рівнянь... ..	56
<i>Свишківська Марія.</i> Теорія енергетичного спектру електронів та дірок в складному циліндричному дроті.....	58

<i>Шевчук Інна.</i> Рух частинки в центральній-симетричному полі.....	61
<i>Кицан Андрій.</i> Вивчення комбінацій геометричних тіл у старшій школі... ..	63
<i>Грицай Наталія.</i> Застосування методів диференціального числення в задачах з економічним змістом.....	67
<i>Ущиповська Олена, Котенко Олена.</i> Комплекені числа як математичні моделі практичних задач.....	71
<i>Горбик Оксана.</i> Переваги застосування векторного методу в курсі геометрії основної школи.....	74
<i>Горбик Оксана.</i> Деякі способи усного множення.....	76
<i>Ковальчук Світлана.</i> Розв'язування показникових нерівностей із параметром.....	80
<i>Осадчук Вікторія, Кушпіль Тетяна.</i> Моделювання фізичних процесів за допомогою COMSOL MULTIPHYSICS та MATHCAD.....	83
<i>Климчук Яна.</i> До проблеми використання тестового контролю з математики на засадах ІКТ.....	87
<i>Климчук Яна.</i> Конічні перерізи у природі та техніці.....	89
<i>Воробей Альона, Мойсієнко Наталія, Павлюк Яна.</i> Дослідження фізичних процесів за допомогою апаратно-обчислювальної платформи ARDUINO та відеореєструючого пристрою.....	92
<i>Останчук Віта.</i> Математичні методи розв'язування хімічних задач... ..	95
<i>Осипчук Яна.</i> Деякі екстремальні задачі варіаційного числення.....	98
<i>Вербельчук Наталія.</i> Застосування математичних моделей в біології... ..	101
<i>Дідківська Катерина.</i> Дослідження характеристик лабораторного блоку живлення.....	104
<i>Хитоніна Тетяна.</i> Визначення коефіцієнтів рекомбінації в нітридах галію із аналізу внутрішнього квантового виходу електролюмінесценції.....	106
<i>Чайка Ольга.</i> Математичні поняття та їх означення у шкільному курсі математики	109

ІНФОРМАТИКА, КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Бутик Руслан.</i> Основи скелетної анімації.....	112
<i>Гришко Аркадій.</i> Використання QT для створення програмного забезпечення.....	115
<i>Дідківський Андрій.</i> Створення односторінкових веб-додатків за допомогою AngularJS.....	117
<i>Юсенко Оксана.</i> Використання системи UCOZ для розробки мультимедійного довідника.....	119
<i>Шиманський Віктор.</i> Система керування вмістом CMS.....	122

<i>Пріймак Максим.</i> Використання графічних редакторів у розробці WEB-сторінок.....	124
<i>Філась Іван.</i> Інфографіка в освіті.....	125

Для нотаток:

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

<i>Осадчук Вікторія.</i> Вікові характеристики уваги старшокласників та шляхи її формування.....	128
<i>Матюх Альона.</i> Комп'ютерна залежність у підлітків.....	131
<i>Колеснік Ірина.</i> Педагогічні засади роботи тренера зі спортивно-обдарованими дітьми.....	135
<i>Беляєва Аліна, Гончарук Марія.</i> Використання технологій розвивального навчання в процесі організації самостійної роботи учнів середньої школи на уроках математики.....	138

РОЗДІЛ II. НАУКОВІ ДОРОБКИ ВИКЛАДАЧІВ

<i>Карплюк С. О., Вербівський Д. С., Фільшина С. М.</i> Концептуальні основи розробки інформаційно-аналітичної WEB-орієнтованої системи управління навчально-виховним процесом фізико-математичного факультету.....	143
<i>Чемерис О. А.</i> Теорема синусів: історико-методичний аспект.....	145
<i>Карольок О. М.</i> Прикладні задачі в курсі математики коледжу технічного профілю.....	148
<i>Фонарюк О. В.</i> Структурні компоненти формування готовності майбутніх учителів математики до конструктивно-проектувальної діяльності.....	151
<i>Толстова О. В.</i> Принцип холізму в проблемі гуманітаризації освіти.....	154
<i>Левківський А. М.</i> Сучасні тенденції підготовки майбутніх учителів фізики до оцінювання навчальних досягнень учнів.....	156
<i>Словінська Ю.А.</i> Вивчення геометрії за допомогою ІКТ (на прикладі використання педагогічного програмного засобу GRAN).....	159

Предметом наших подальших досліджень є стохастичні методи обчислення числа « e ».

Література

1. Математична хрестоматія. Алгебра і початки аналізу / за ред. д-ра фізико-математичних наук, проф. М. І. Кованцова. – К. : В-цтво «Радянська школа», 1977. – 98 с.
2. Жалдак М. І. Початки теорії ймовірностей / М. І. Жалдак. – К. : Радянська школа, 1978. – 144 с.
3. Бермант А. Ф. Краткий курс математического анализа для ВТУЗов / Бермант А. Ф., Араманович И. Г. – М. : Наука, 1967. – 567 с.
4. Лютикас В. С. Школьнику о теории вероятностей : учеб. пособ. по факультативному курсу для уч-ся 8-10 кл. / В. С. Лютикас. – [2-е изд., доп.]. - М. : Просвещение, 1983. – 127 с.

*Багінський Сергій
студент IV курсу, спеціальність «Математика та фізика»
Науковий керівник – Семенець С. П.
доктор педагогічних наук, професор*

СТОХАСТИЧНИЙ МЕТОД ОБЧИСЛЕННЯ ЧИСЛА "e"

У нашій роботі йдеться про число "e". Для того, щоб наочніше продемонструвати зв'язок математики з навколишнім світом, обчислення числа "e" здійснимо в дещо незвичний спосіб. А саме, покажемо, що експонента є результатом певного стохастичного дослідження.

Як би сумно це не звучало, але в більшості людей знання про числа займають дуже вузьку нішу. Але якщо розібратись, то числа є тими ланками, яких вибудувалася математика як наука, що тісно пов'язана з нашим життям. Це дійсно так, адже все що нас оточує це і є математика, де кожне природне явище, подія, чи предмет математично інтерпретується. Звісно, люди придумали числа та цифри, як і мову, задля полегшення свого життя і можливості розвиватися, рухатися на зустріч прогресу. Переконали, що дотепер серед звичайних, на перший погляд, чисел присутня своя дивовижна магія.

Моїм завданням є обчислити число "e", але не просто математично його вирахувати чи вивести формулу знаходження, а використати стохастичний дослід.

Ми прагнемо розвінчати стереотип, що математика є нудною і зовсім нецікавою наукою, адже вона пов'язана з багатьма цікавими речами, до яких можна віднести ігри. Число Ейлера або Непера пов'язало гральну індустрію і теорію ймовірностей. У людей виникало питання, яка можливість появи тієї чи іншої карти. Під час розв'язання цієї проблеми з'являється число "e".

Отже, обчисливши це число, ми зможемо дати відповіді на багато питань. Але для початку коротко про нього.

Число "e" – фундаментальна математична константа, математична величина, що є основою натуральних логарифмів. Іноді число "e" називають

числом Ейлера і воно відіграє важливу роль в інтегральному й диференціальному численні, а також багатьох інших розділах математики.

Це число також називають неперовим на честь шотландського вченого Джона Непера, автора роботи «Опис дивовижної таблиці логарифмів» (1614). Вперше константа неявно з'явилася в додатку до перекладу англійською мовою вищезазначеної роботи Непера, опублікованому в 1618. Неявно, тому що там міститься тільки таблиця натуральних логарифмів, саму ж константу не визначено. Схоже, автором таблиці був англійський математик Вільям Отред. Саму ж константу вперше вивів швейцарський математик Якоб Бернуллі.

Перше відоме використання цієї константи, де вона позначалася літерою b, зустрічається в листах Готфріда Лейбніца Христіану Гюйгенсуу 1690 і 1691 рр. Літеру "e" почав використовувати Леонард Ейлер у 1727 р., а першою публікацією з цією літерою була його робота «Механіка. або Наука про рух, викладена аналітично» 1736 р. Тому "e" іноді називають числом Ейлера. Згодом деякі учені почали використовувати літеру "e" вона застосовувалася частіше і в наші дні є стандартним позначенням.

Чому була вибрана саме літера "e", точно невідомо. Можливо, це пов'язано з тим, що з неї починається слово exponential ("показниковий", «експоненціальний»). Інше припущення полягає в тому, що літери a, b, c і d вже досить широко використовувалися в інших цілях і "e" була першою «вільною» літерою. Неправдоподібно припущення, що Ейлер вибрав "e" як першу літеру в своєму прізвищі (нім. Euler), оскільки він був дуже скромною людиною і завжди прагнув підкреслити значущість праці інших людей.

Але це історія, а хотілося б дізнатися, як можна обчислити число "e"! Тут в нагоді стане стохастика і одна із задач Бюффона, при розв'язуванні якої отримується експонента. Розглянемо її коротко.

Обчислення числа "e"

Трансцендентне число "e" (яке з точністю до сотих дорівнює 2,71) може бути обчислене на основі знань з теорії ймовірностей з досить великою точністю.

Розглянемо сутність способу обчислення.

Візьмемо колоду з n однакових карток і пронумеруємо їх по порядку – від 1 до n. Потім ретельно їх перетасуємо (зауваження до тасування колоди викладені в даній роботі). Після цього розкладемо картки на столі в ряд. Картки будуть лежати впорядковано, і кожній картці буде відповідати свій порядковий номер – номер місця (якщо рахувати від початку ряду).

Обчислимо ймовірність того, що номер хоча б однієї картки буде співпадати з номером її місця в ряді.

Картки пронумеровані: 1, 2, 3, ..., n. Нехай подія A – "номер i-тої картки збігається з її номером в ряді". Тоді подія

$A = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n$ - означає - "номер хоча б однієї картки збігається з її номером в ряді". Зазначимо, що події $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ не є несумісними.

Нехай A_1, A_2 - сумісні події, тоді

$$P(A_1 + A_2) = P(A_1) \quad (1)$$

Якщо A_1, A_2, A_3 - сумісні події, тоді

$$P(A_1 + A_2 + A_3) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) - P(A_1 A_2) - P(A_1 A_3) - P(A_2 A_3) + P(A_1 A_2 A_3) \quad (2)$$

Отримуємо $S_{nn} = P(A_1 A_2 A_3 \dots A_n) \quad (3)$

Доведемо це твердження методом математичної індукції. Для $n = 1$ формула виконується.

Припустимо, що формула (3) справедлива для будь-яких n . Тепер покладемо, що $n = k + 1$.

Визначимо: $P(A_1 + A_2 + \dots + A_k + A_{k+1})$

Нехай події: $B = A_1 + A_2 + \dots + A_k$. Тоді:

$$P(B + A_{k+1}) = P(B) + P(A_{k+1}) - P(B A_{k+1}) = S_{1k} - S_{2k} + \dots \pm S_{kk} = (S_{1k} + P(A_{k+1})) - (S_{2k} + P(A_1 A_{k+1}) + \dots + P(A_2 A_{k+1}) + \dots + P(A_k A_{k+1})) + (S_{3k} + P(A_1 A_2 A_{k+1}) + P(A_1 A_3 A_{k+1}) + \dots + P(A_{k-1} A_k A_{k+1}) - \dots \pm P(A_1 A_2 \dots A_k A_{k+1})) = S_{1,k+1} - S_{2,k+1} + S_{3,k+1} - \dots \pm S_{k+1,k+1}$$

Що і доводить правильність формули (3).

Оскільки n карток можуть розміщуватись на n місцях ряду $n!$ способами, то у випадку, якщо номер i -тої картки співпадає з її номером у ряді, інші $n - 1$ картки можуть зайняти $n - 1$ місце ряду $(n - 1)!$ способами. Тому:

$$P(A_1) = \frac{(n-1)!}{n!} = \frac{1}{n}$$

Якщо ж номери двох карток, i -тої та j -тої, співпадають з порядковими номерами у рядку, то інші картки можуть бути переставлені $(n - 2)!$ способами.

Отже:

$$P(A_1 A_2) = \frac{(n-2)!}{n!} = \frac{1}{n(n-1)}$$

Відповідно:

$$P(A_1 A_2 A_3) = \frac{1}{n(n-1)(n-2)}$$

$$P(A_1 A_2 \dots A_n) = \frac{1}{n!}$$

Сума S_{1n} має n членів, тому $S_{1n} = \frac{1}{n} n = 1$

Сума S_{2n} має $\binom{n}{2}$ членів, тому $S_{2n} = \frac{1}{n(n-1)} \cdot \frac{n(n-1)}{2!} = \frac{1}{2!}$
Аналогічно знаходимо:

$$S_{3n} = \frac{1}{3!} \quad S_{4n} = \frac{1}{4!} \quad \dots \quad S_{nn} = \frac{1}{n!}$$

Якщо підставити отримані значення в формулу (3), знайдемо:

$$P(A) = 1 - \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} - \frac{1}{4!} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{n!} \quad (4)$$

Доведемо тепер таку формулу:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{1 - P(A)}$$

Розкладемо функцію e^x в ряд Маклорена:

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$$

Якщо $x = -1$ то

$$e^{-1} = 1 - \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \dots + (-1)^n \frac{1}{n!} + \dots$$

Звідси знайдемо:

$$1 - \frac{1}{e} = 1 - \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} - \frac{1}{4!} + \frac{1}{5!} - \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{n!} + \dots$$

Отже, $P(A)$ є n -тою частиною суми одержаного ряду. Тому $1 - \frac{1}{e}$ приблизно дорівнює $P(A)$, звідки "e" дорівнює $1 - \frac{1}{P(A)}$.

Очевидно, чим більше у формулі значення n , тим більша точність обчислення числа "e". Якщо n прямує до нескінченності, то $1 - \frac{1}{P(A)}$ прямує до числа "e".

Ймовірність $P(A)$ можна знайти за допомогою вищезгаданих випробувань. Чим більша серія випробувань, тим точніше буде визначено $P(A)$.

$$P(A) = \frac{m}{s},$$

де s - загальна кількість випробувань, m - кількість випробувань, в яких хоч одна карта своїм номером співпала з номером в ряді.

Процес "тасування" та аналізу результатів випробувань не обов'язково проводити самому. Серія випробувань, змодельована на комп'ютері за допомогою програми "Е", дає достатньо точні результати.

Про результати проведених вже випробувань можна дізнатися з таблиці:

Кількість випробувань	Кількість карток	5	10	20
1000		2,94	2,04	2,66
2000		2,86	2,83	2,69
3500		2,70	2,73	2,71

Таким чином, у роботі розкрито зміст одного із стохастичних методів обчислення числа "e". Суть цього методу полягає в тому, що в результаті досліду з картками, та обчислення відповідної ймовірності, можна знайти число "e" з достатньо високою точністю

Перспективою подальших наших досліджень є вивчення стохастичних методів обчислення числа "π".

Література

1. Герасимович А. И. Математическая статистика / А. И. Герасимович, Я. И. Магвеева. – Мн. : Изд-во "Вышэйшая школа", 1978. – 200 с.
2. Лютикас В. С. Школьнику о теории вероятностей : учеб. пособ. по факультативному курсу для уч-я 8–10 кл. / В. С. Лютикас. – М. : Просвещение, 1983. – 127 с.
3. Жалдак М. І. Початки теорії ймовірностей / М. І. Жалдак. – К. : Радянська школа, 1978. – 144 с.
4. Бермант А. Ф. Краткий курс математического анализа для ВТУЗов / Бермант А. Ф., Араманович И. Г. – М. : Наука, 1967. – 567 с.
5. Запорожец Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу / Г. И. Запорожец. – М. : Изд-во "Высшая школа", – 1966. – 461 с.
6. Валуцэ И. И. Математика для техникумов на базе средней школы / И. И. Валуцэ, Г. Д. Дялигул. – М. : Наука, Физматлит, 1980. – 496 с.
7. Цыпкин А. Г. Справочник по математике для средних учебных заведений / А. Г. Цыпкин ; под ред. С. А. Степанова. – 3-е изд. – М. : Наука. 1983. – 480 с.

Ковальчук Наталія

студентка IV курсу, спеціальність «Математика»
Науковий керівник – **Сверчевська І.А.**,
кандидат педагогічних наук, доцент

НЕСТАНДАРТНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ В ІСТОРИЧНИХ ЗАДАЧАХ

Історичні задачі – це задачі, що збережені історією та розв'язувалися видатними математиками в різні часи. Мета статті: розглянути нестандартні методи розв'язування рівнянь, запропоновані у визначних історичних задачах. Перед кожною задачею подаємо історичну довідку про математика – автора задачі, звертаємо увагу на авторські методи розв'язування цих задач.

Задача Омара Хайяма

Омар Хайям (1048-1122) – таджицький вчений, математик, поет, філософ. Ще в молодості проявляв особливі здібності до математичних наук. В своєму найбільшому творі «Алгебра» він докладно розглядав розв'язання

лінійних і квадратних рівнянь, а також геометричну побудову коренів кубічного рівняння.

Розв'язати рівняння [1, с. 26]

$$\frac{1}{x^2} + 2\frac{1}{x} - 1 = \frac{1}{4}$$

Розв'язання. Сам Омар Хайям розв'язав задачу так. Покладемо $\frac{1}{x} = z$, тоді дане рівняння набуде вигляду:

$$z^2 + 2z = \frac{5}{4}$$

Додаючи до лівої та правої частини по одиниці, отримаємо $z^2 + 2z + 1 = \frac{9}{4}$,

$$(z + 1)^2 = \frac{9}{4}$$

або

$$z + 1 = \frac{3}{2}, \quad \text{або } z = \frac{1}{2}$$

Звідки

$$x = 2.$$

Отже,

Відповідь: 2.

Зауважимо, що автор знаходить тільки додатний корінь рівняння.

Задача із «Практичної геометрії» Леонардо Фібоначчі

Леонардо Пізанський (Фібоначчі) (бл. 1170-після 1228) – італійський математик. Леонардо видав дві книжки: з арифметики і алгебри «*Liber abaci*» («Книга про абак, 1202»), де абак уже розглядався не стільки як прилад, скільки як числення взагалі, і з геометрії «*Practica geometriae*» («Практична геометрія», 1202). За першою книжкою навчалося багато поколінь європейських математиків, які, зокрема, вивчали за нею індійську позиційну систему числення.

Розв'язати рівняння $x + \sqrt{x} + \sqrt{2x} + \sqrt{5x^2} = 10$. [2, с. 38]

Розв'язання.

Згрупуємо відповідні доданки:

$$(x + \sqrt{5x^2}) + (\sqrt{x} + \sqrt{2x}) - 10 = 0;$$

Винесемо спільні множники за дужки:

$$x(1 + \sqrt{5}) + \sqrt{x}(1 + \sqrt{2}) - 10 = 0;$$

Введемо заміну $\sqrt{x} = t$

$$t^2(1 + \sqrt{5}) + t(1 + \sqrt{2}) - 10 = 0$$

$$D = (1 + \sqrt{2})^2 - 4(1 + \sqrt{5})(-10) = 43 + 2\sqrt{2} + 40\sqrt{5}$$