

**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. П.</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 бактеріородолсина.....	11
<i>Левківська Олена.</i> Прикладна спрямованість текстових задач на відсотки.....	14
<i>Данчук Юлія.</i> Алгебраїчні тотожності в математичних задачах.....	17
<i>Деменік Людмила.</i> Дослідження залежності коефіцієнта домішкового поглинання 5CB 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 багатокутники.....	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>Коржєвська Наталія.</i> Нескінченні неперервні дроби та їх застосування.....	53
<i>Куделя Марина.</i> Геометричні методи розв'язування кубічних рівнянь... ..	56
<i>Свинтківська Марія.</i> Теорія енергетичного спектру електронів та дірок в складному циліндричному дроті.....	58

<i>Шевчук Інна.</i> Рух частинки в центральньо-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>Ущатовська Олена, Котенко Олена.</i> Комплексні 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 успого множення.....	76
<i>Ковальчук Світлана.</i> Розв'язування показникових нерівностей із параметром.....	80
<i>Осадчук Вікторія, Кушніль 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

математиці – в диференціальних рівняннях, механіці, комплексному аналізі, алгебраїчній геометрії, функціональному аналізі, математичній і квантовій фізиці, теорії зображень, і навіть – у дивно перетвореному вигляді – в теорії чисел, комбінаторики й теорії складних обчислень. Зокрема, сучасна топологія знаходить широке застосування в механіці та математичній фізиці. Дана наука є дуже цікавою. Тому темою моєї дипломної роботи є топологічні простори, а саме дослідження методів побудови нових топологічних просторів із заданих.

Ідеї топології беруть початок із робіт видатних математиків XIX ст.: Лобачевського, Рімана, Пуанкаре, Френе, Кантора, Гільберта та Брауера. Оформлення топології у самостійну область математики пов'язане із виходом у 1914р. книжки Ф.Хаусдорфа “Теорія множин”. Топологічні методи широко використовуються в якісній теорії руху твердого тіла.

Поняття топологічного простору можна розглядати як узагальнення поняття геометричної фігури, в якому ми відволікаємося від властивостей розміру або точного положення частин фігури в просторі, і зосереджуємося лише на взаємному розташуванні частин. Топологічні простори виникають природно майже у всіх розділах математики. Отже, топологічний простір визначається через систему відкритих множин за допомогою аксіом.

Звернемо увагу на деякі теоретичні положення. Введено порівняння топологій, а також наведено деякі приклади нескінченно вимірного простору функцій та неперервних функцій. Поняття топологічного простору успішно застосовується у багатьох розділах сучасної математики як спільне, об'єднуюче поняття. Вивченням топологічних просторів займається топологія. Дискретний простір в загальній топології і суміжних областях математики – топологічний простір, в якому всі точки ізольовані одна від одної. Топологія, що індукується дискретною метрикою, є дискретною. Зворотнє, взагалі кажучи, невірно. Метрика, що не є дискретною, може породжувати дискретну топологію. Взагалі кажучи, будь-який метричний простір є топологічним простором, базою топології якого є множина відкритих куль. У функціональному аналізі такими є нескінченновимірні простори функцій.

Розглянемо звуження і продовження неперервних відображень та функцій. Важливим результатом є теорема Тітце-Урисона. Описуємо суми топологічних просторів, які вперше з'явилися у роботі Тітце у 1923р. Застосування операції суми інколи спрощує доведення та розв'язання прикладів. Розглядаємо операцію добутку. Порівняно із іншими операціями на топологічних просторах, добуток приводить до найбільш цікавих теорем, прикладів і задач. Френе першим розглядав декартів добуток абстрактних просторів. Фактор-простори вперше з'явилися у роботі Мора і Александрова. Ці автори вивчали частинний випадок, коли фактор-простір породжується напівнеперервним зверху розбиттям. Мор вивчав тільки розбиття площини на континууми.

В даний час топологічні методи дослідження застосовуються не тільки в аналізі, а й у багатьох інших галузях математики. Значною є роль топологічних методів у диференціальних рівнянь. У результаті синтезу ідей загальної топології і функціонального аналізу виникла теорія топологічних векторних просторів. Абстрактні топологічні простори несподіваним чином можуть виникати і застосовуватися в самих різних галузях математики.

Отже, топологія є дуже цікавою, але водночас складною наукою. Та якщо пізнати та усвідомити всі прояви, можна чітко простежувати її зв'язок із іншими математичними науками та неабиякий вплив на їх розвиток. Широке застосування закономірностей топології дало поштовх до кращого розуміння багатьох складних процесів в ряді логічних наук.

Література

1. Ляшко И. И. Основы классического и современного математического анализа / Ляшко И. И., Емельянов В. Ф., Боярчук А. К. – К. : Вища школа, 1988. – С. 26–27.
2. Александрян Р. А. Общая топология / Александрян Р. А., Мирзаханян Э. А. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 10–20.
3. Энгелькинг Р. Общая топология / Р. Энгелькинг. — М. : Мир, 1986. – С. 32–50.
4. Кураторський К. Топологія / Кураторський, Казимир. ; пер. з англ. М. Я. Антоновського. – М. : Мир, 1966-1969.
5. Федорук В. В. Общая топология, основные конструкции / Федорук В. В., Филинов В. В. – М. : Наука, 1980.

*Столярчук Тетяна,
студентки IV курсу, спеціальність «Математика і фізика»
Науковий керівник – Прус А. В.,
кандидат педагогічних наук, доцент*

ГРАФІЧНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ З ПАРАМЕТРАМИ

Задачі з параметрами – це задачі, які мають високу діагностичну цінність. Розв'язування задач цього типу потребує знання властивостей функцій і рівнянь, уміння виконувати алгебраїчні перетворення, високої логічної культури тощо.

Задачі з параметрами протягом багатьох років пропонувались учням на вступних іспитах до вузів України, а з введенням зовнішнього незалежного оцінювання, такі задачі є його обов'язковим атрибутом. Дослідженням задач із параметрами присвячено багато науково-методичних праць. Зокрема, роботи О. М. Гольдмана, Г. В. Дорофєєва, В. І. Голубєва, П. Ф. Севрюкова, В. Л. Натянова, В. В. Локотя, В. С. Крамор, В. С. Кравцева, Г. А. Ястребицького, Л. М. Лужиної та ін.

У статті ми зосередимося на рівняннях із параметрами, які містять модулі. Такі задачі можна розв'язувати двома основними методами: аналітичним та графічним. Як свідчать дослідження, використання графічного методу значно спрощує розв'язування рівнянь. Для графічного розв'язування рівнянь з

параметрами у системах координат aOx (xOa) та xOy можна рекомендувати орієнтовні плани (таблиці 1, 2).

I.

Таблиця

№	Дія у площині aOx	xOa	Зауваження
1.	Знайти область визначення невідомого і параметрів, що входять до рівняння.		
2.	Виразити параметр $a : a = f(x)$.	Звести початкове рівняння до вигляду: $x = f(a)$.	якщо це можливо
3.	Побудувати в системі координат aOx графік функції $a = f(x)$.	Побудувати в системі координат xOa графік $x = f(a)$.	
4.	Знайти точки перетину прямої $a = const$ з графіком функції $a = f(x)$. 4.1 Якщо пряма $a = const$ не перетинає графік функції $a = f(x)$, то при цьому значенні a рівняння розв'язків не має. 4.2 Якщо пряма $a = const$ перетинає графік функції $a = f(x)$, тоді визначити абсциси точок перетину.	Знайти точки перетину прямої $x = const$ з графіком функції $x = f(a)$. 4.1 Якщо пряма $x = const$ не перетинає графік функції $x = f(a)$, то при цьому значенні x рівняння розв'язків не має. 4.2 Якщо пряма $x = const$ перетинає графік функції $x = f(a)$, тоді визначити абсциси точок перетину.	для цього достатньо розв'язати $const = f(a)$ ($const = f(a)$), відносно $x(a)$
5.	Записуємо відповідь: якщо..., то... або $a = \dots$.		Якщо вимога задачі розв'язати для певного значення параметра відповідь записується складноспряжаним реченням. Якщо стоїть вимога типу «знайти значення параметра при яких...» у відповідь подається лише відповідне значення параметра.

Приклад 1. Для кожного значення параметра a розв'язати рівняння $|a| + |x| = 1$

Розв'язання. Область визначення рівняння $x \in R, a \in R$.

Зведемо початкове рівняння до вигляду $a = f(x): |a| = 1 - |x|$
Виконаємо побудову та отримаємо графік (рис.1):

- 1) $a = |x|$
- 2) $a = -|x|$
- 3) $a = -|x| + 1$
- 4) $|a| = -|x| + 1$

Проаналізуємо графік. Як видно, початкове рівняння не має розв'язків на проміжках $a \in (-\infty; -1) \cup (1; \infty)$, проте є дві точки перетину з віссю Oa : $a = -1$ та $a = 1$. Провівши прямі через ці точки, бачимо, що вони перетинають графік лише при $x = 0$. Згідно такому ж принципу, провівши пряму у точці $a = 0$, бачимо, що вона перетинає пряму у двох точках $x = 1$ та $x = -1$. На проміжках $-1 < a < 0$ та $0 \leq a < 1$ врахуємо знаки виразів під модулями, отримаємо такі розв'язки $x = -1 - a$, $x = 1 + a$ та $x = -1 + a$, $x = 1 - a$ відповідно.

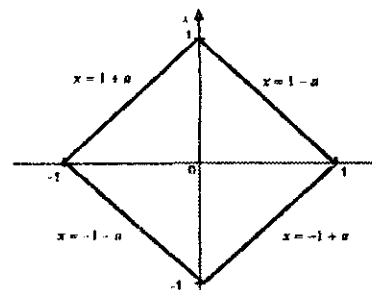


Рис.1

Відповідь. Якщо $a < -1$, то $x \in \emptyset$; якщо $a = -1$, то $x = 0$; якщо $-1 < a < 0$, то $x = -1 - a$, $x = 1 + a$; якщо $0 \leq a < 1$, то $x = -1 + a$, $x = 1 - a$; якщо $a = 1$, то $x = 0$; якщо $a > 1$, то $x \in \emptyset$.

II.

Таблиця 2

№	Дія у площині xOy	Зауваження
1.	Знайти область визначення невідомого і параметрів, що входять до рівняння.	
2.	Представити рівняння у вигляді, зручному для побудови графіка лівої та	Якщо це можливо

	правої частини.	
3.	Побудувати в системі координат xOy графіки лівої та правої частин рівняння.	
4.	Знайти точки перетину графіків лівої та правої частин рівняння. 4.1 Якщо графіки лівої та правої частин рівняння не мають точок перетину, то рівняння не має розв'язків 4.2 Якщо графіки лівої та правої частин рівняння перетинаються, тоді визначити абсциси точок перетину.	
5.	Запишемо відповідь: якщо..., то... або $a = \dots$.	Якщо вимога задачі – розв'язати для всіх значень параметру відповідь записується складнопідрядним реченням. Якщо стоїть вимога типу «знайти значення параметра, при яких...» у відповідь подається лише відповідне значення параметра.

Приклад 2. Знайти кількість різних коренів рівняння

$$|x^2 - 4x + 3| = 3a - 2a^2$$

в залежності від параметра a .

Розв'язання. Область визначення рівняння: $x \in \mathbb{R}, a \in \mathbb{R}$

Побудуємо лівої та правої частини рівняння $f(x) = |x^2 - 4x + 3|$ та $g(x) = 3a - 2a^2$.

Побудуємо графік функції $f(x) = |x^2 - 4x + 3|$. $Y = x^2 - 4x + 3$ – це парабола, направлена вітками вгору, перенесена вліво на дві одиниці та опущена вниз також на дві одиниці. Щоб побудувати $y = |x^2 - 4x + 3|$ потрібно частину графіка, отриманого вище, яка знаходилась нижче осі Ox відобразити вгору симетрично до неї.

Графік функції $g(x) = 3a - 2a^2$ – це пряма паралельна осі Ox , оскільки $3a - 2a^2 = \text{const}$.

На рисунку представлений випадок, коли графіки мають три точки перетину. Отже, дане рівняння має три різні корені, якщо виконується умова $g(x) = 3a - 2a^2 = 1$. Звідси $a = 0,5$ або $a = 1$ (рис. 2).

Дане рівняння не матиме коренів, якщо виконується умова $3a - 2a^2 < 0$. Розв'яжемо дану нерівність, отримаємо, що $a \in (-\infty; 0) \cup (1,5; +\infty)$.

Графіки матимуть дві точки перетину за умови $\begin{cases} 3a - 2a^2 = 0, \\ 3a - 2a^2 > 1. \end{cases}$ Розв'яжемо дану сукупність, отримаємо відповідь: $a \in (0,5; 1) \cup \{0; 1,5\}$.

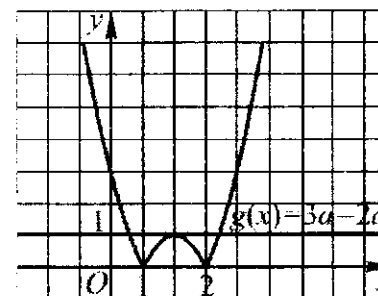


Рис. 2

Дане рівняння матиме чотири корені за умови $\begin{cases} 3a - 2a^2 > 0, \\ 3a - 2a^2 < 1. \end{cases}$ Сукупність нерівностей має розв'язки на проміжках $a \in (0,5; 1) \cup \{0; 1,5\}$.

Відповідь. Якщо $a = 0,5$ або $a = 1$, то рівняння матиме три корені; якщо $a \in (-\infty; 0) \cup (1,5; +\infty)$, то рівняння не матиме коренів; якщо $a \in (0,5; 1) \cup \{0; 1,5\}$, то рівняння матиме два корені; якщо $a \in (0,5; 1) \cup \{0; 1,5\}$, то рівняння матиме чотири корені.

Подальшою перспективою нашого дослідження є розв'язування нерівностей та систем рівнянь з модулями, які містять параметри графічним методом.

Література

1. Горинштейн П. І. Задачі з параметрами / П. І. Горинштейн, В. Б. Полянський, М. С. Якір. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 256 с.
2. Локоть В. В. Задачі з параметрами. Иррациональные уравнения, неравенства, системы, задачи с модулем / В. В. Локоть. – М.: АРКТИ, 2010. – 64 с.

Поліщук Альона,
магістрантка, спеціальність «Математика».
Науковий керівник – Дідківська Т. В.,
кандидат фізико-математичних наук, доцент

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДЕЯКИХ СИСТЕМ РІВНЯНЬ

Актуальність теми полягає в тому, що розв'язання систем рівнянь цікавить людство вже багато століть. До того ж, не всяка система рівнянь у результаті перетворень або за допомогою вдалої заміни змінної може бути зведена до системи рівнянь того або іншого стандартного вигляду, для якої існує певний