

Звіт про наукову роботу кафедри (наукового підрозділу) за 2023р.

1. Кафедральна тема: Еволюційні рівняння в зліченно нормованих просторах. Групи, кільця – дослідження, будова. Математика Буковини за часів незалежності України.

Науковий керівник: доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри алгебри та інформатики Городецький Василь Васильович.

Термін виконання: 2021-2025 рр.

Виконавці: 12 науково-педагогічних працівників кафедри (11 штатних), з них 2 доктори фізико-математичних наук, 1 доктор історичних наук (одночасно кандидат фізико-математичних наук), 8 кандидатів фізико-математичних наук.

2. Наукові результати отримані при виконанні теми у звітному році

За звітний період отримано ряд нових результатів, які опубліковані у фахових наукових виданнях та були апробовані на міжнародних і всеукраїнських конференціях, наукових семінарах факультету математики та інформатики, кафедри алгебри та інформатики.

Основні результати науково-дослідної роботи такі:

- досліджено питання нільпотентності групи $UJ_2(K)$ над скінченним полем K та енгелевості цієї групи над полем характеристики нуль;
- досліджено дію диференціювань на нільпотентні ідеали асоціативних алгебр та кілець, вивчено вкладення односторонніх ліво нільпотентних ідеалів асоціативних кілець в двосторонні ліво розв'язні ідеали цих кілець;
- вивчено властивості перетворення Абеля–Пуассона формальних рядів Ерміта (властивість диференційовності, граничні властивості). Такі ряди ототожнюються з лінійними неперервними функціоналами, заданими на просторі $S_1^{\frac{1}{2}}$, який відноситься до просторів типу S . Простір $S_1^{\frac{1}{2}}$ збігається з класом аналітичних векторів гармонійного осцилятора – оператора $-d^2/dx^2 + x^2$, який є невід'ємним і самоспряженим у гільбертовому просторі $L_2(\mathbb{R})$. Знайдено явний вигляд функції, яка є ядром перетворення Абеля–Пуассона, досліджені властивості цієї функції. Дається застосування такого перетворення при дослідженні розв'язності задачі Коші для рівняння з частинними похідними, яке вироджується;
- досліджено топологічну структуру узагальнених просторів типу S , властивості операцій, важливих для математичного аналізу (зсуву аргумента, множення на незалежну змінну, диференціювання), описано клас мультиплікаторів у таких просторах. Вивчено питання про квазіаналітичність (неквазіаналітичність) узагальнених просторів типу S . Знайдено умову, при виконанні якої в узагальнених просторах типу S визначені, є лінійними і неперервними псевдодиференціальні оператори, побудовані за певними символами, такі оператори розуміємо як конструктивну реалізацію операторів $\varphi\left(i\frac{d}{dx}\right)$ у таких просторах. Отримані результати знайдуть застосування при дослідженні задачі Коші та нелокальних за часом задач для диференціально-операторних рівнянь вигляду $\frac{\partial u(t,x)}{\partial t} = \varphi\left(\frac{i\partial}{\partial x}\right)u(t,x)$, $(t,x) \in \Omega$ з початковою функцією, яка є елементом простору узагальнених функцій типу ультрарозподілів (типу S);
- розглянуто еволюційні рівняння з операторами дробового диференціювання, звуження яких на певні простори типу S збігаються із псевдодиференціальними операторами, побудованими за гладкими символами, які є мультиплікаторами у таких просторах. Встановлено коректну розв'язність нелокальної багаточкової за часом задачі для таких рівнянь з початковою функцією, яка є елементом простору узагальнених функцій типу ультрарозподілів. Встановлено, що розв'язки таких задач стабілізуються до нуля у просторах узагальнених функцій типу S'

(слабка стабілізація), а також стабілізуються до нуля рівномірно на \mathbb{R} у випадку, коли початкова узагальнена функція має обмежений носій;

- знайдено умови, за яких у певних просторах типу S визначений і є неперервний оператор Бесселя нескінченного порядку; доведено коректну розв'язність нелокальної багатоточкової за часом задачі для еволюційних рівнянь параболічного типу з вказаними операторами та початковою умовою, яка є узагальненою функцією типу ультрарозподілів; досліджено властивості фундаментального розв'язку зазначеної задачі, властивості перетворення Бесселя узагальнених функцій з просторів типу S' , згорток, згортувачів та мультиплікаторів;
- досліджено питання, що стосуються формування системи математичної освіти і науки у ЗО Чернівецької області на тлі інтеграції у світовий освітньо-науковий простір. Зазначено, що за умов глобалізації сучасного світу та інтеграції українського освітнього-наукового простору у світовий актуальним постає застосування сучасних інноваційних технологій при навчанні математики у ЗО, зокрема, методу сторітеллінгу, кейс-методу, інтегрованого підходу при викладанні окремих тем тощо.

3. Досягнення провідних наукових шкіл за звітний рік (до 1 стор.).

Науковці школи з диференціальних рівнянь з частинними похідними за останні роки мають вагомий результати з кількох важливих напрямів:

- дослідження коректної розв'язності та властивостей розв'язків задачі Коші і крайових задач для параболічних за І.Г.Петровським систем диференціальних рівнянь;
- розвиток теорії гібридних інтегральних перетворень та їх застосування до розв'язання крайових задач математичної фізики;
- дослідження задачі Коші й крайових задач для рівнянь і систем рівнянь параболічного і еліптичного типів у нормованих просторах Діні, задачі з подвійними виродженнями і з рухомими межами без початкових даних та задачі з імпульсною дією;
- розвиток теорії нелокальної багатоточкової за часом задачі для еволюційних рівнянь з псевдодиференціальними операторами нескінченного порядку у випадку, коли початкові функції є елементами різних просторів узагальнених функцій типу розподілів та ультрарозподілів.

4. Перелік (вказати конкретні назви):

– захищених дисертацій співробітниками, аспірантами і докторантами - 0;

– навчальних та навчально-методичних посібників: 5

1. Петришин Р.І., Житарюк І.В., Мартинюк О.В., Колісник Р.С. Технології навчання математики у закладах освіти. Конспект лекцій. Навчальний посібник. Київ: Видавництво «Людмила», 2023. 648 с.
2. Городецький В.В., Колісник Р.С., Сікора В.С. Лінійна алгебра в теоремах і задачах. Частина друга: Навчальний посібник.— Чернівці, 2023.— 252 с
3. Правильні та напівправильні многогранники (факультативний курс для учнів 10-11 класів ЗСО): Навчально-методичний посібник / М.Г. Калинчук., В.С.Сікора.— Чернівці: Технодрук, 2023. — 68 с.
4. Дослідження функцій та побудова графіків за допомогою елементарних перетворень: Навчально-методичний посібник / Укл.: Л.А. Кобильник, В.С. Сікора.— Чернівці: Технодрук, 2023.— 40 с.
5. Рівняння та нерівності з параметрами (факультативний курс для учнів 8-9 класів ЗСО): Навчально-методичний посібник / В.Сікора, О.Смук., В.Хомут. — Чернівці: Технодрук, 2023. — 164 с.

– виготовлених макетів приладів - 0 ,

– створених нових методик - 0,

– технологій - 0,

– експериментальних зразків матеріалів - 0;

– виставкових експонатів - 0,

5. Міжнародне наукове та науково-технічне співробітництво

Інформація про співпрацю з науковими закладами та фірмами, наукове стажування, контракти, результати співпраці.

В рамках меморандуму про співпрацю між Чернівецьким національним університетом імені Юрія Федьковича та Люксембурзьким інститутом здоров'я 6 листопада 2023 року **Мартинюк О.В.** з робочим

візитом відвідала Люксембурзький інститут здоров'я. Під час візиту окреслено напрямки подальшої співпраці, зокрема, спільні дослідження із використанням аналізу даних, статистичних методів та методів машинного навчання в медицині, імунології та інших прикладних галузях. Крім цього обговорювалися перспективи започаткування та розвитку у Чернівецькому університеті напряму з біоінформатики.

З 12 по 18 березня 2023 року професорка кафедри **Мартинюк О.В.** взяла участь у роботі міжнародної Літньої школи на базі Університету Адама Міцкевича (Познань, Польща) в рамках проєкту NAWA «Солідарність з Україною – Європейські університети». Учасниками школи були представники (проректори, декани) 25 університетів-партнерів з України.

З 30 жовтня по 3 листопада студентка 406 групи заочної форми навчання **Кречуняк Б.** взяла участь в заході під загальною назвою «UNITAWEEK», який проходив в Університеті Савоя Монблан (Шамбері, Франція), на якому представники 12 європейських університетів з Франції, Італії, Іспанії, Португалії, Румунії, Швейцарії та України, що входять до консорціуму UNITA, підсумовували результати спільної науково-організаційної та науково-дослідницької діяльності за попередній період діяльності, а також планували визначальні напрями її облаштування в майбутньому. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, єдиний український університет, є асоційованим членом альянсу з 2022 року.

З 6 до 8 червня 2023 року студентка 506 групи **Тарновецька М.** взяла участь у роботі Докторської літньої школи Evolutionary Computing in Optimization and Data Mining (ECODAM), яка проходила на факультеті інформатики Університету «Александру Йоан Куза» (м. Ясси, Румунія). Таку літню школу організують вже в'ятнадцяте, щороку склад спікерів змінюється - це науковці з Іспанії, Ісландії, Австрії та інших країн світу. Цьоріч учасники мали змогу послухати виступи відомих науковців із США та Румунії.

6. Конференції, семінари

Звіт про наукові та науково-технічні заходи, які проведені кафедрою у звітному році: назва заходу, термін проведення; кількість учасників, країни учасниць; резолюція, рішення; інформація про основні проблеми, які обговорювалися на науковому заході.

28-30 вересня 2023 року на факультеті проведена Міжнародна наукова конференція «МАТЕМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» присвячена 55-річчю факультету математики та інформатики, співголовою організаційного комітету була **Мартинюк О.В.**, а членами оргкомітету – **Житарюк І.В., Сікора В.С., Мартинюк С.В., Колісник Р.С., Шевчук Н.М.**

<https://fmi55.chnu.edu.ua> (країн-учасниць – 12, учасників – більше 300)

Кафедрою алгебри та інформатики 24 січня 2023 року організовано та проведено круглий стіл на тему: «Особливості практичної підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта». Учасниками заходу були члени Ради стейкхолдерів факультету, директори шкіл, вчителі математики та інформатики, випускники та студенти ОПП «Математика та інформатика» першого та другого рівнів вищої освіти.

За ініціативи кафедри алгебри та інформатики з листопада 2020 року функціонує школа майбутнього вчителя математики та інформатики «Шлях до омріяної професії». Для студентів спеціальностей «Середня освіта (математика)», «Середня освіта (інформатика)» та «Математика» кафедрою організуються семінари, вебінари, майстер-класи, тренінги із залученням провідних науковців, вчителів математики, інформатики та фізики, а також зустрічі з роботодавцями області та сусідніх областей (<https://algebra.fmi.org.ua/diialnist/vebinary/>). Зокрема у 2023 році гостями були:

- Чернецька Л.І., директор КУ ЧІРЦ №2, тема вебінару «Презентація діяльності Чернівецького інклюзивно-ресурсного центру №2» (1.11.2023р.);

- Басараба М. - радниця начальника Чернівецької ОВА з питань молоді; голова молодіжної ради при ЧОВА; членкиня Нацоб'єднання радників з питань молоді; членкиня Молодіжної Ради при Боянській сільській раді; членкиня міжнародної молодіжної спільноти «EDYNUkraine»; членкиня правління ГО «Молодь Буковини»; учасниця Конгресу молодіжних рад України, вчителька математики Боянського ліцею №1; тема вебінару «Як факультет посприяв реалізації у професійній педагогічній та громадській діяльності» (4.05.2023р.);

- Косован В.М. - кандидат фізико-математичних наук, вчитель інформатики, технологій та робототехніки Чернівецького ліцею №1 математичного та економічного профілів, тема вебінару «Шлях до омріяної професії: освітянин про освіту» (27.02.2023р.).

7. Інтелектуальна власність

Кількість поданих заявок на винаходи 0; корисні моделі 0; отриманих патентів на винаходи 0; корисні моделі 0; отриманих свідоцтв про реєстрацію авторських прав 0.

8. Матеріали для реклами досягнень підрозділу - нова методика, новий матеріал, виріб, макет приладу, підручник, посібник, тощо (Додаток 3, 1-2 розробки). Додатково подати презентаційний матеріал перспективних розробок у вигляді презентації (Додаток 4, 1-2 розробки).

9. Відомості про науково-дослідну роботу та інноваційну діяльність студентів, молодих учених:

– перелік наукових гуртків, товариств, літстудій та кількість студентів, які беруть участь у роботі, їх досягнення;

На кафедрі діють дві студентські наукові проблемні групи та один науковий гурток (<https://algebra.chnu.edu.ua/studentu/naukova-robota/>):

- студентська наукова проблемна група «Гіперкомплексні системи чисел» налічує 8 учасників;
- студентська наукова проблемна група «Методика викладання математики» налічує 13 учасників;
- студентський науковий гурток «Світ геометрії», 16 учасників, які ознайомлюються із цікавими темами геометрії та топології і готують собі підгрунття для написання курсових робіт.

Робота студентських проблемних груп та наукового гуртка впродовж звітного періоду спрямовувалась на різноаспектне дослідження гіперкомплексних числових систем та їх застосування в задачах елементарної математики, на вирішення широкого кола питань за напрямками: міжпредметні зв'язки, сучасні методики навчання математики, новітні технології навчання математики, інноваційні методи навчання, історія математики тощо.

– впровадження результатів дипломних робіт;

Матеріали дипломних робіт, які виконуються здобувачами ВО за ОПП «Математика та інформатика» спеціальності 014.04 – Середня освіта (Математика), проходять апробацію в ЗЗСО, про що є відповідні довідки, та можуть бути використані вчителями математики та/чи інформатики в навчальному процесі як методичні вказівки, розробки тощо.

– проведені на базі університету олімпіади, студентські наукові конференції;

Студенти кафедральних груп взяли участь у роботі Студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (25-27 квітня 2023 р.) – **23 учасники**.

– виступи на Всеукраїнських і міжнародних конференціях (вказати кількість доповідей за участю студентів і назви конференцій);

- 1) Міжнародна мультидисциплінарна наукова інтернет-конференція на тему «Світ наукових досліджень» (21-22 листопада 2023 року, Тернопіль, Україна – Переворськ, Польща) – 1 учасник (*Пушкашу Т.*);
- 2) IV Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Математика та інформатика в науці й освіті: виклики сучасності», присвячена 90-річчю кафедри математики та інформатики Вінницького педагогічного університету (Вінниця, 25-26 травня 2023 року) – 1 учасник (*Венгрин Ю.*);
- 3) Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні досягнення та перспективи науки та освіти» Міжнародний гуманітарний дослідницький центр (Житомир, 15 листопада 2023 р.) – 1 учасник (*Бойко А.*);

4) IX Всеукраїнська мультидисциплінарна науково-практична Інтернет-конференція «Наукові дослідження: реалії сьогодення», 31 березня 2023, Україна, Полтава – 1 учасник (**Топор Т.**);

5) Міжнародна наукова конференція "Математика та інформаційні технології", присвячена 55-річчю факультету математики та інформатики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Чернівці, 28-30 вересня 2023 р.) – 5 учасників (**Зозуляк І., Усатюк І., Венгрин Ю., Мироняк О., Грудей Я.**).

– участь у виставках, спортивних змаганнях, мистецьких конкурсах;

Студенти кафедральних груп беруть активну участь та стають переможцями різних творчих конкурсів:

- **Бадло О.** (406 група) – фіналіст конкурсу «Університет має талант 23/24»;
- **Гончарук М.** (106 група) - III місце в загальноуніверситетському конкурсі «Університет має талант» (2023р.);
- **Якимович К.** (306 група) - I місце в загальноуніверситетському конкурсі «Університет має талант» (2023р.);
- **Гончарук М.** (106 група) – переможниця Міжнародного багатожанрового фестивалю - конкурсу «Зореграй», номінація «Вокал естрадний».

У травні 2023 року студентку 106 групи **Нягу К.** за активну життєву позицію на благо щасливого майбутнього України було відзначено ЧДА в номінації "Майбутнє України. Талановиті діти". Інформацію про Катерину та її досягнення внесено до книги "Сузір'я талантів Буковини".

У жовтня 2023 року студентку 506 групи **Мироняк О.**, яка успішно поєднує навчання та роботу на посаді вчителя математики Чернівецького ліцею №14, за наполегливу працю та творчий підхід у навчанні, вихованні молодого покоління відзначено Чернівецькою ОДА. Також Оксана отримала заохочувальну грошову винагороду, кошти на яку виділено Чернівецькою ОДА у рамках Регіональної обласної програми «Вчитель» на 2023 рік.

– отримані нагороди у Всеукраїнських і міжнародних олімпіадах та конкурсах студентських наукових робіт, чемпіонатах різних рівнів, мистецьких конкурсах; стипендії, гранти тощо (вказувати прізвища переможців, чемпіонів).

Представлення наукових робіт на II етапі Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей:

- секція «Середня освіта (Інформатика)», тема: «Формування навчальної мотивації на факультативних заняттях в ЗЗСО за допомогою відкритих проблем математики. Піфагорова кімната», диплом I ступеня, студент **Бадло О.** (науковий керівник – **Сікора В.С.**);

- секція «Прикладна геометрія», тема: «Елементи оригаметрії на факультативних заняттях з математики у ЗЗСО», диплом I ступеня, студентка **Мироняк О** (науковий керівник – **Мироник В.І.**);

- секція «Методика навчання природничо-математичних дисциплін», тема «Розробка факультативного курсу для 6 класу ЗЗСО «Ціла та дробова частини числа»», диплом I ступеня, студентка **Подорожна А.** (науковий керівник – **Довгей Ж.І.**).

Викладачі кафедри **Довгей Ж.І., Боднарук С.Б., Сікора В.С.** та **Житарюк І.В.** проводять заняття з учнями та є членами журі II етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Буковинської малої академії наук, членів наукових товариств, об'єднань (2022/2023 та 2023/2024 н.р.).

Боднарук С.Б. керувала науково-дослідницькою роботою «Деякі задачі алгебри в множинах гіперкомплексних чисел» Олійник Марії, яка посіла 2 місце на II етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Буковинської малої академії наук, членів наукових товариств, об'єднань (Відділення математики, секція «Математика») у 2022/2023 н.р. відділення математики.

<https://bit.ly/3MgBqbt>

Довгей Ж.І. керувала науково-дослідницькою роботою «Сакральна геометрія української вишивки» Ткачук Ангеліни, яка посіла 2 місце на II етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Буковинської малої академії наук, членів наукових товариств, об'єднань (Відділення математики, секція «Прикладна математика») у 2022/2023 н.р. відділення математики.

10. Грантова діяльність

Інформація про участь у грантових програмах (міжнародні, державні). Назви проектів, на які конкурси *подавались заявки*, які з них отримали фінансування та в якому обсязі.

З метою забезпечення ефективної дослідницької та прикладної діяльності науковців Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича у рамках напряму “Математичні та природничі науки” створена та розвивається комплексна наукова школа, яка працює за єдиним тематичним планом “ДОСЛІДЖЕННЯ ВНУТРІШНЬОЇ СТРУКТУРИ ОПТИЧНИХ І ТОПОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ТА ЙОГО ВЗАЄМОДІЇ З КОНДЕНСОВАНОЮ МАТЕРІЄЮ НАНО-, ГЕТЕРО - І БІОСИСТЕМ” (протокол засідання Вченої ради №14 від 17.12.2016). У 2023 році науковими співробітниками за вказаним напрямком працювали НПП кафедри **Городецький В.В., Колісник Р.С.** Кошти для підтримки пріоритетних напрямів наукових досліджень, зокрема і напряму “Математичні та природничі науки” в ЧНУ, виділені на підставі наказу МОНУ №434 від 16 квітня 2021 року.

11. Інформація щодо створених навчально-наукових підрозділів (копія положення) –

За 2023 рік опубліковано:

- *статей у рейтингових закордонних журналах* (що входять до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science (WoS), Index Copernicus) – 2;
- *статей у рейтингових вітчизняних виданнях* (що входять до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science (WoS), Index Copernicus) – 8;
- *статей у вітчизняних фахових виданнях* (Категорія Б) – 2;
- *навчальних посібників* (з грифом Вченої ради ЧНУ) – 1;
- *навчальних посібників* (рекомендованих Вченою радою ФМІ) – 4;
- *методичних розробок* (рекомендованих Вченою радою ФМІ) – 5;
- *тез в матеріалах міжнародних українських конференцій* – 14;
- *тез в матеріалах всеукраїнських конференцій* – 1;
- *студентських робіт в матеріалах конференцій* – 26.

Завідувач кафедри
алгебри та інформатики

Руслана КОЛІСНИК