

Додаток 1

Звіт про наукову роботу кафедри алгебри та інформатики за 2022р.

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: 13 науково-педагогічних працівників кафедри (11 штатних), з них 2 доктори фізико-математичних наук, 1 доктор історичних наук (одночасно кандидат фізико-математичних наук), 9 кандидатів фізико-математичних наук та 1 кандидат педагогічних 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:

- Знайдено умови, при виконанні яких у певних просторах типу S визначений $i \in \mathbb{N}$ неперервний оператор Бесселя «нескінченного порядку». Доведено коректну розв'язність нелокальної багатоточкової за часом задачі для еволюційних рівнянь параболічного типу з такими 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' , згортки, згортувачів та мультиплікаторів;
- досліджено властивості розв'язків рівняння теплопровідності з дисипацією, яке пов'язане із гармонійним осцилятором – оператором $-\frac{d^2}{x^2} + x^2$ (невід'ємним і самоспряженим у $L_2(\mathbb{R})$). При цьому знайдено явний вигляд функції, яка є аналогом фундаментального розв'язку задачі Коші для рівняння теплопровідності. Знайдено формулу, яка описує всі нескінченно диференційовані розв'язки такого рівняння, доведено коректну розв'язність задачі Коші з початковою функцією – елементом простору $(S_{\frac{1}{2}}^2)'$, при цьому встановлено, що $(S_{\frac{1}{2}}^2)'$ є «максимальним» простором початкових даних задачі Коші, при яких розв'язки є нескінченно диференційованими за просторовою змінною функціями. Основним засобом дослідження є формальні ряди Ерміта, які ототожнюються з лінійними неперервними функціоналами, заданими на $S_{\frac{1}{2}}^2$;
- доведено коректну розв'язність багатоточкової за часом задачі для еволюційних рівнянь з функціями від оператора диференціювання, зокрема, з оператором дробового диференціювання та початковою функцією, яка є елементом простору узагальнених функцій типу S' . Досліджено поведінку розв'язків зазначеної задачі при $t \rightarrow +\infty$ у просторах типу S' (слабка стабілізація). Знайдено умову на початкову функцію, при виконанні якої розв'язок стабілізується до 0 рівномірно на \mathbb{R} ;
- розглянуто простори узагальнених елементів, які ототожнюються з формальними рядами Фур'є і будуються за невід'ємним самоспряженим оператором у гільбертовому просторі, спектр якого є суто дискретним. Для диференціально-операторного рівняння першого порядку розглянута нелокальна багатоточкова за часом задача у випадку, коли відповідна умова задовольняється у позитивному або негативному просторах, які побудовані за таким оператором. Доведено коректну розв'язність зазначеної задачі та досліджено властивості фундаментального розв'язку. Розв'язок подається у вигляді абстрактної згортки фундаментального розв'язку з граничним елементом за допомогою якого ставиться багатоточкова умова і який є лінійним неперервним функціоналом, заданим на просторі основних елементів, при цьому розв'язок задовольняє багатоточкову умову у негативному просторі, який є спряженим з відповідним позитивним простором елементів;

- досліджено дію та властивості ортогональних операторів на асоціативні алгебри з різними підалгебрами, встановлено зв'язок двовимірної групи Жонк'єра та двовимірної групи трикутних перетворень із афінними перетвореннями площини; досліджено питання побудови системи твірних для групи фінітних автоматних підстановок, доведено теорему про те, що кожна мінімальна (за кількістю елементів) система твірних групи $S(n,r)$ для довільного $r \geq 2$ містить рівно r елементів;
- досліджено питання, що стосуються системи математичної освіти і науки Буковини у перші роки незалежності України. Зазначено, що значно підвищився рівень якості навчання й підготовки висококваліфікованих фахівців різних галузей народного господарства і науки, зокрема і математики. Встановлено, що освітня і наукова діяльність не може відбуватися ізольовано від соціально-політичних процесів України, а відношення науки й економіки, науки і влади завжди були і є проблематичними. Наука і освіта потребують значних інвестицій і не завжди стовідсотково прибуткових, ба більше, вплив їх на суспільне життя є суперечливий, а тому важлива ще й гуманістична оцінка можливостей математичної освіти і науки.

3. Досягнення провідних наукових шкіл за звітний рік

Науковці школи з диференціальних рівнянь з частинними похідними мають вагомні 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 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;
- 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 гібридних інтегральних перетворень та їх застосування до розв'язання крайових задач математичної фізики.

4. Перелік (вказати конкретні назви):

– захищених дисертацій співробітниками, аспірантами і докторантами: всі співробітники кафедри мають науковий ступінь. Захистів у 2021 році не було;

– навчальних посібників: **10**

1. Петришин, Р.І., **Житарюк І.В., Мартинюк О.В., Колісник, Р.С.** Задачі з параметрами. Практикум. Частина 1. Навч. посібник. 2-ге вид., виправ. і доп. Київ: Видавництво «Людмила», 2022. 544 с.
2. **Житарюк І.В.** Філософія освіти, науки та окремих її галузей. Конспект лекцій: Навч. посібник. – 2-ге вид., стереотипне. Київ: Видавництво «Людмила», 2022. 620 с.
3. Петришин, Р.І., **Житарюк І.В., Мартинюк О.В., Колісник, Р.С.** Технології\ навчання математики у закладах освіти. Конспект лекцій: Навч. посібник. Київ: Видавництво
4. **Житарюк І.В.** Елементарна математика і методика викладання математики. Конспект лекцій. Ч. 2. Загальні питання методики навчання математики: Навч. посібник. – 2-ге вид.,
5. Юрченко І.В., **Сікора В.С.** Програмування мовою Python: Навч. посібник.– Чернівці: Чернівецький національний університет, 2022.– 104 с.
6. **Колісник Р.С., Мартинюк О.В., Сікора В.С.** Методи розв'язування рівнянь та нерівностей з невідомим під знаком аркфункцій. Навч. посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. – 96 с.
7. **Мартинюк О.В., Колісник Р.С.** Класичні та спеціальні методи побудови плоских перерізів многогранників. Навчальний посібник. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. – 128 с.
8. **Мартинюк О.В., Колісник, Р.С.** Вибрані питання алгебри та початків аналізу. Навч. посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. – 192 с.
9. Методика організації позаурочної роботи з математики: навч. посібник/ уклад.: **Колісник Р.С., Боднарук С.Б., Шевчук Н.М.** Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022.-104 с.

10. Методологія та організація наукових досліджень: Курс лекцій/ уклад.: **Колісник Р.С., Боднарук С.Б., Сікора В.С.** Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022.- 96 с.

- *інша діяльність:*

Городецький В.В. – заступник наукового редактора «Буковинського математичного журналу»;

Мартинюк О.В. – член редколегії «Буковинського математичного журналу» <http://bmj.fmi.org.ua/>.

5. Міжнародне наукове та науково-технічне співробітництво

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

З 27 липня до 5 серпня 2022 року асистент кафедри **Лучко В.С.** проходила міжнародне наукове стажування в Сучавському університеті Штефан чел Маре, м. Сучава, Румунія (в рамках Угоди про співробітництво між цим університетом та Чернівецьким національним університетом імені Юрія Федьковича; наказ №165 від 24.06.22).

З 21 по 31 липня 2022 року до організації навчального процесу, зокрема проведення пізнавальних занять з математики, та дозвілля дітей у Міжнародному гайдівському та скаутському таборі в Данії була долучена **Шевчук Н.М.**, яка, відгукнувшись на запрошення президентки ГО «Асоціація гайдів України» Марії Макодзеби, успішно пройшла курс «Безпечний від шкоди» та на волонтерських засадах виконувала обов'язки гайда.

В рамках угоди з Міським центром професійного розвитку педагогічних працівників, викладачі кафедри здійснювали консультування вчителів математики та інформатики, брали участь у організації та проведенні семінарів, майстер-класів та тренінгів для вчителів математики та інформатики міста Чернівці. (<https://algebra.chnu.edu.ua/media/5wjmoomt/dohovir.pdf>)

В рамках договору про співпрацю з Молодіжною радою Боянської ОТГ, викладачі кафедри **Мартинюк О.В., Мироник В.І., Довгей Ж.І. та Лучко В.С.** проводили заняття по підготовці до ЗНО з математики з учнями вказаної ОТГ. (<https://algebra.chnu.edu.ua/novyny/zahalni/spivpratsia-z-molodizhnoiu-radoiu-boianskoi-oth-v-ramkakh-kursu-pidhotovka-do-zno-z-matematyky-razom-z-fmi/>)

Викладачі кафедри **Довгей Ж.І., Боднарук С.Б. та Житарюк І.В.** проводять заняття та є членами журі II етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Буковинської малої академії наук, членів наукових товариств, об'єднань (2021/2022 та 2022/2023 н.р.).

Боднарук С.Б. керувала науково-дослідницькою роботою "Геометричне тлумачення розв'язків деяких рівнянь з невідомими кватерніонами" 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 2021/2022 н.р.

В рамках угоди про співпрацю між факультетом математики та інформатики ЧНУ та Чернівецьким багатопрофільним ліцеєм №11 «Престиж», у 21-22 н.р. **Сікора В.С.** викладала факультативний курс «Логіка» для учнів 9-Б класу, а з вересня 2022 року веде факультатив «Підготовка до ЗНО з математики» для учнів 10-А, 10-Б класів ліцею.

Викладачі кафедри, в рамках профорієнтаційної роботи кафедри, проводять заняття на безкоштовних курсах підготовки до ЗНО з математики «Лайфхаки від матфаку» для випускників шкіл та коледжів Чернівецької та сусідніх областей (у 2022-2023 навчальному році заняття на курсах розпочалися 3 жовтня 2022 року, відбуваються щосуботи в дистанційному форматі на платформі Google Meet, зареєстровано більше 200 слухачів, для спілкування з абітурієнтами створено канали у Viber (<http://bitly.ws/jDbB>) та Telegam (<http://bitly.ws/jDbD>), папку на гугл-диску з відеоматеріалами та презентаціями курсів (<http://bitly.ws/jDbA>); координатор цих курсів від факультету – доц. **Сікора В.С.**).

У 2022 році викладачі кафедри проводили заняття на курсах підвищення кваліфікації вчителів математики та інформатики закладів загальної середньої та передвищої освіти (керівник курсів від факультету — доц. **Сікора В.С.**).

З 13 до 24 червня викладачі кафедри організували та провели для випускників ЗЗСО "Інтенсив з підготовки до НМТ (математика)". (<https://algebra.chnu.edu.ua/podii/intensyv-z-pidhotovky-do-nmt-matematyka/>)

6. Конференції, семінари

22-24 вересня 2022 року на факультеті проведена Міжнародна наукова конференція «Прикладна математика та інформаційні технології», присвячена 60-річчю кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, заступником голови наукового комітету якої була професор кафедри алгебри та інформатики **Мартинюк О.В.**

Викладачі кафедри **Городецький В.В., Мартинюк О.В., Колісник Р.С.** та студентка **Бузиновська А.** взяли участь у роботі конференції. <https://difeq-chnu-ua.blogspot.com/2021/10/blog-post.html>

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 організовуються 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/>).

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

Презентація (додаток 3)

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 12 учасників;
- студентська наукова проблемна група «Методика викладання математики» налічує 23 учасників;
- студентський науковий гурток «Світ геометрії», учасниками якого є 16 студентів 1 курсу.

Робота студентської проблемної групи «Гіперкомплексні системи чисел» впродовж звітнього періоду спрямовувалась на різноаспектне дослідження гіперкомплексних числових систем та їх застосування в задачах елементарної математики. Результатом діяльності групи у 2022 році є підготовка учасниками курсових та дипломних робіт, 3 тез на Студентську наукову конференцію ЧНУ.

Робота студентської проблемної групи «Методика викладання математики» у 2022 році спрямовувалась на вирішення широкого кола питань за напрямками: міжпредметні зв'язки, сучасні методики навчання математики, новітні технології навчання математики та інші. Результатом діяльності групи у 2022 році є підготовка учасниками курсових та дипломних робіт за вказаними напрямками, презентація роботи на II етапі Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей (2022р. Секція "Методика навчання природничо-математичних дисциплін", Бузиновська А.), 24 тез на міжнародні, всеукраїнські конференції та на Студентську наукову конференцію ЧНУ.

– 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;

– 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» (29-30 вересня 2022 року, Тернопіль, Україна – Переворськ, Польща) – **1 (Сап'як Д.)**;

- 2) Міжнародна наукова конференція «Прикладна математика та інформаційні технології», присвячена 60-річчю кафедри прикладної математики та інформаційних технологій (22-24 вересня 2022 р., Чернівці) – **1 (Бузиновська А.)**;
- 3) III Всеукраїнська науково-методична інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2022 Форум молодих дослідників»» (18 листопада 2022 року м. Суми, Україна) – **7 (Бадло О., Корпанюк О., Щербань А., Ріжко Ю., Михайлів М., Бойчук М., Марку Е.)**

– участь у виставках, спортивних змаганнях, мистецьких конкурсах;

- 1) **Марія Гончарук** (106 група) - фіналістка конкурсу «Університет має талант» (2022 р.), номінація «Вокал»;
- 2) **Каріна Якимович** (306 група) - фіналістка конкурсу «Університет має талант» (2022 р.), номінація «Естрадно-театральне виконавство»

– отримані нагороди у II етапі Всеукраїнської студентської Олімпіади, Всеукраїнських та міжнародних конкурсах студентських наукових робіт, чемпіонатах різних рівнів, мистецьких конкурсах; стипендії, гранти тощо (вказувати прізвища переможців, чемпіонів).

Бузиновська Анастасія – переможець Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей (2022р.). Секція "Методика навчання природничо-математичних дисциплін". Тема: «Особливості розв'язування задач практичного характеру змістової лінії «Геометричні фігури у просторі» з використанням програми GeoGebra та додатку Augmented Reality»

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.

Мартинюк О.В. – учасник проекту Еразмус+ 562013-EPP-1-2015-1-PLEPPKA2-CBHE-SP «Система забезпечення якості освіти в Україні: розвиток на основі ENQA стандартів та рекомендацій».

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). Професор кафедри **Городецький В.В.** – науковий співробітник, що працює за вказаним напрямом (наказ №841-к від 28.08.21р.). 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 (за наявності копія положення)

За звітний період опубліковано:

- **статей у рейтингових закордонних журналах** (що входять до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science (WoS), Index Copernicus) – **5**;
- **статей у рейтингових вітчизняних виданнях** (що входять до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science (WoS), Index Copernicus) – **3**;
- **навчальних посібників** (з грифом Вченої ради ЧНУ) – **4**;
- **навчальних посібників** (рекомендованих Вченою радою ФМІ) – **7**;
- **методичних розробок** (рекомендованих Вченою радою ФМІ) – **1**;
- **тез в матеріалах міжнародних українських конференцій** – **4**;
- **студентських робіт в матеріалах конференцій** – **28**.

Завідувач кафедри
алгебри та інформатики, доцент

Руслана КОЛІСНИК