

Звіт про наукову роботу кафедри алгебри та інформатики за 2021р.

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 (10 штатних), з них 2 доктори фізико-математичних наук, 1 доктор історичних наук (одночасно кандидат фізико-математичних наук), 8 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:

- встановлено коректну розв'язність багатоточкової за часом задачі для диференціально-операторних рівнянь вигляду $\frac{\partial u}{\partial t} + \varphi \left(\frac{i\partial}{\partial x} \right) u = 0$, де функція φ - нескінченно диференційовна функція, при цьому оператор $\varphi \left(\frac{i\partial}{\partial x} \right)$ трактується як псевдодиференціальний оператор, побудований за функцією-символом, який діє у певних просторах типу S . У нелокальній умові задаються псевдодиференціальні оператори, які також будуються за гладкими символами. Встановлено властивості фундаментального розв'язку, подано зображення розв'язку у вигляді згортки фундаментального розв'язку з початковою функцією, яка є елементом певного простору узагальнених функцій типу ультрарозподілів;
- досліджено нелокальну за часом задачу для рівняння вигляду $\frac{\partial u}{\partial t} + \varphi \left(\left| \frac{\partial}{\partial x} \right| \right) u = 0$, де функція φ - нескінченно диференційовна на $\mathbb{R} \setminus \{0\}$, тобто у точці 0 має недеференційовну особливість. Побудовано локально опуклий простір, який є проективною границею певних банахових просторів неперечно вкладених один в одний. При цьому, оператор $\varphi \left(\left| \frac{\partial}{\partial x} \right| \right)$ трактується як псевдодиференціальний оператор, побудований за функцією $\varphi(|\sigma|)$, що діє в побудованому просторі. Встановлено властивості фундаментального розв'язку, подано зображення розв'язку у вигляді згортки фундаментального розв'язку з початковою

функцією, яка є елементом певного простору узагальнених функцій нескінченного порядку. Досліджено поведінку розв'язку при необмеженому зростанні часової змінної (стабілізація розв'язку). Встановлено, що розв'язок відповідної задачі рівномірно стабілізується до 0 на \mathbb{R} у випадку, коли початкова функція має обмежений носій;

- встановлено коректну розв'язність багатоточкової за часом задачі для диференціально-операторних рівнянь з псевдобеселевим оператором, побудованим за функцією-символом, яка недеференційовна в точці 0. При цьому, побудовано простори основних та узагальнених функцій, в яких даний оператор визначений коректно. Встановлено, що розв'язок відповідної задачі рівномірно прямує до 0 при необмеженому зростанні часової змінної на \mathbb{R} у випадку, коли початкова функція має обмежений носій;
- побудовано мінімальні системи твірних в групах автоматних підстановок, котрі занурюються у вінцевий добуток симетричних груп скінченного рангу; досліджено властивості алгебричних многовидів як геометричних об'єктів, заданих як множини розв'язків систем алгебричних рівнянь;
- досліджено питання, що стосуються системи освіти, зокрема математичної, Радянської Буковини напередодні незалежності України. Акцентовано на тому, що наприкінці перебування краю у складі Радянської України у ньому було запроваджено загальне обов'язкове навчання дітей шкільного віку; ліквідовано неписьменність дорослого населення; підвищено рівень якості навчання і 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 науки і освіти.

3. Досягнення провідних наукових шкіл за звітний рік

Сучасні наукові інтереси світових науковців української школи з диференціальних рівнянь з частинними похідними мають вагомі 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.

Сучасні наукові інтереси світових математиків-алгебраїстів та науковців української алгебраїчної школи стосуються кількох важливих напрямів:

- комп'ютерна алгебра, її застосування до теорії зображень (зокрема, побудова та моделювання інтелектуальних інформаційних систем, прикладна оптимізація, розпізнавання образів та аналіз відображень);
- теорія груп перетворень та їх застосування в алгебричній комбінаториці;
- категорно-геометричні методи зображень алгебр та пов'язаних із ними проблем

За звітний період провідними алгебраїчними школами на Україні (Київська, Львівська, Ужгородська та Харківська школи) отримано ряд важливих результатів щодо класів спряженості в групах автоморфізмів різних типів дерев; досліджено будову нільпотентних піднапівгруп в класичних напівгрупах перетворень; описано нормальну будову груп автоморфізмів шарово-однорідних та шарово-неоднорідних дерев; охарактеризовано групи ізометрій узагальнених метрик берівського типу.

4. Перелік (вказати конкретні назви):

– захищених дисертацій співробітниками, аспірантами і докторантами: всі співробітники кафедри мають науковий ступінь. Захистів у 2021 році не було. У грудні 2020 року захищено у разових спеціалізованих вчених радах дисертації для здобуття наукового ступеня доктора філософії (Широковських А.О., Вережак Г.П.) – керівник Городецький В.В.;

– навчальних посібників – 4:

1. Петришин, Р.І., Житарюк І.В., Колісник, Р.С. Математика для випускників ЗЗСО. Частина 1. Числа. Вирази. Повторювальний курс: навч. посібник. - 2-ге вид. випр. і доп. Київ: Людмила, 2021. 440 с.;

2. Петришин, Р.І., Житарюк І.В., Мартинюк О.В., Колісник, Р.С. Задачі з параметрами. Практикум. Частина 1. Навч. посібник. Київ: Видавництво «Людмила», 2021. 544 с.;

3. Городецький В.В., Боднарук С.Б. Вступ до теорії гіперкомплексних чисел та їх функцій: навч. посібник. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2021. – 136 с.;

4. Основи аналітичної геометрії в теремах і задачах / навч. посіб.: В.В. Городецький, С.Б. Боднарук, Ж.І. Довгей, В.С. Лучко. Друге видання, виправлене і доповнене. – Чернівці: – Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. – 408 с.);

– *інша діяльність:*

Доцент кафедри Мироник В.І - виконавець НДР №67.04.

Викладачі кафедри проводять заняття для учнів-членів Буковинської Малої академії наук учнівської молоді, членів наукових товариств, об'єднань (2020/2021 та 2021/2022 н.р.).

Доцент кафедри Боднарук С.Б. керувала науково-дослідницькою роботою учениці Чернівецької ЗОШ І-ІІІ ст. № 27 Томюк Л., яка посіла 3 місце на II етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Буковинської малої академії наук, членів наукових товариств, об'єднань (Відділення математики, секція «Математика»).

Доцент кафедри Сікора В.С. керувала науково-дослідницькою роботою учня Чернівецької гімназії №2 Юрченка О., яка зайняла I місце на II етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Буковинської малої академії наук, членів наукових товариств, об'єднань (Відділення математики, секція «Прикладної математики») — ([Дипломи переможців відділення математики, економіки, фізико-технічних та комп'ютерних наук у II етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів БМАНУМ \(man.gov.ua\)](#))

З вересня 2020 року до травня 2021 року, в рамках угоди про співпрацю між факультетом математики та інформатики ЧНУ та Чернівецькою гімназією №2, доц. Сікора В.С. викладала факультативний курс «Розв'язування задач з параметрами» для учнів 8-Б класу гімназії №2. З вересня 2021 року Сікора В.С. викладає факультативний курс «Логіка» для учнів 9-Б класу Чернівецького багатoproфільного ліцею №11 «Престиж».

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 2021-2022 навчальному році заняття на курсах розпочалися 2 жовтня 2021 року, відбуваються щосуботи в дистанційному форматі на платформі Google Meet, зареєстровано майже 400 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 2021 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.).

5. Міжнародне наукове та науково-технічне співробітництво

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

- Згідно з наказом №157 від 14.04.2021 року, викладачі та студенти кафедри взяли активну участь в італійсько-українському проєкті «Supporting school inclusion and parenthood in Ukraine: Providing quality education, fair and inclusive, and learning opportunities for all» («Підтримка шкільного включення та батьківства в Україні: забезпечення якісної, справедливої та інклюзивної освіти, можливостей навчання для всіх»). (викладачі: Сікора Віра Степанівна – внутрішній співкоординатор проєкту; Колісник Руслана Степанівна; Боднарук Світлана Богданівна. Студенти: Влад Васіліса Дмитрівна; Кіцул Ірина Олександрівна);
- Згідно з наказом №369-від від 04.11.2021 року, викладачі кафедри Мартинюк С.В. та Шевчук Н.М. проходять наукове стажування з 8 листопада по 17 грудня 2021 року у Сучавському університеті «Штефан чел Марє» (Румунія);
- Згідно з наказом №388а-від від 15.11.2021 року, асистент кафедри Яцько О.М. з 15 листопада по 24 грудня 2021 року проходить онлайн-стажування за програмою «Інтернаціоналізація вищої освіти», яке організоване Collegium Civitas у Варшаві (Польща).

6. Конференції, семінари

28-30 жовтня 2021 року на факультеті проведена міжнародна наукова конференція, присвячена 75-річчю кафедри диференціальних рівнянь та 85-річчю від дня народження Михайла Павловича Ленюка, співголовою якої була професор кафедри алгебри та інформатики Мартинюк О.В. У роботі конференції взяли участь 120 науковців із 7 країн.

Викладачі кафедри Городецький В.В., Мартинюк О.В., Колісник Р.С., Боднарук С.Б, Житарюк І.В., Лучко В.С. та студенти Бузиновська А, Теселько А, Стефурак Х. 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 розпочала роботу школа майбутнього вчителя математики та інформатики «Шлях до омріяної професії». Для студентів 1-6 курсів 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:

Під керівництвом викладачів кафедри функціонують студентські наукові проблемні групи: «Гіперкомплексні системи чисел» (8 учасників, керівник Боднарук С.Б.) та «Методика викладання математики» (39 учасників, керівники Житарюк І.В. та Боднарук С.Б.). Результатами роботи гуртків є публікації студентських наукових досягнень на щорічних студентських конференціях. Зокрема студентська наукова робота «Розв'язування алгебраїчних рівнянь у деяких гіперкомплексних числових системах» (студенток 409 групи Стефурак Х. та 101 групи Коштури К.) була представлена на II турі Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з методики навчання природничо-математичних дисциплін у 2021 році. (<https://fmf.udpu.edu.ua/nauka/vseukrainskyi-konkurs-studentskykh-naukovykh-robot-z-metodyky-navchannia-pryrodnycho-matematychnykh-dystsyplin/15-storinky/nauka/2386-sektsiia-z-metodyky-navchannia-matematyky>).

9 студентів, які навчаються на ОПП «Математика та інформатика» на першому (бакалаврському) та другому (магістерському) рівнях вищої освіти, взяли участь у роботі студентської наукової конференції Чернівецького національного університету (20-21 квітня 2021 року), результати роботи яких було надруковано у матеріалах студентської конференції (<https://drive.google.com/file/d/1aMb6oag04cMMNMWkzAmZHeTXFf7TJTl5/view>).

3 студентів, які навчаються на ОПП «Математика та інформатика» на першому (бакалаврському) та другому (магістерському) рівнях вищої освіти, взяли участь у роботі міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю кафедри диференціальних рівнянь та 85-річчю від дня народження Михайла Павловича Ленюка (28-20 жовтня 2021 року, м. Чернівці), результати роботи яких було надруковано у матеріалах конференції (<https://drive.google.com/file/d/1zBh4tgaRH82fZmygefKaF79RnLhqrd4X/view>).

Студентка 4 курсу Бузиновська А.Р. – членкиня науково-методичної ради ЧНУ.

10. Грантова діяльність

Проф. Мартинюк О.В. – учасник проекту Еразмус+ 562013-EPP-1-2015-1-PLERPKA2-SVHE-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.

За звітний період опубліковано:

- *статей у рейтингових закордонних журналах* (що входять до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science (WoS), Index Copernicus) – **3**;
- *статей у рейтингових вітчизняних виданнях* (що входять до наукометричних баз даних Scopus, Web of Science (WoS), Index Copernicus) – **4**;
- *статей в українських фахових виданнях (Категорія Б)* – **1**;
- *навчальних посібників (з грифом Вченої ради ЧНУ)* – **4**;
- *тез в матеріалах закордонних конференцій* – **1**;
- *тез в матеріалах міжнародних українських конференцій* – **3**;
- *студентських робіт в матеріалах конференцій* – **11**.

Завідувач кафедри
алгебри та інформатики, доцент

Руслана КОЛІСНИК