

Звіт про наукову роботу
кафедри математичного моделювання за 2022 р.

1. Кафедральна тема.

Назва: Математичне та комп'ютерне моделювання динамічних процесів, що описуються детермінованими і стохастичними диференціально-функціональними та еволюційними рівняннями, і їх застосування.

Науковий керівник (наукова ступінь, звання, посада) – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математичного моделювання Черевко І.М.

Термін виконання: 2021-2025 рр.

Кількість виконавців – 22, з них докторів – 2, кандидатів – 15, аспірантів – 5.

2. Наукові результати отримані при виконанні теми у звітному році

– Встановлені достатні умови існування роз'язку крайової задачі для інтегро-диференціального рівняння з багатьма запізненнями.

– Запропоновано і обґрунтовано схему апроксимації розв'язку крайової задачі для нелінійних інтегро-диференціальних рівнянь нейтрального типу за допомогою кубічних сплайнів дефекту два. Розглянуто модельний приклад, який ілюструє запропоновану схему апроксимації.

– Обґрунтовано ітераційну схему апроксимації крайової задачі для інтегро-диференціального рівняння із запізненням послідовністю крайових задач для спеціальної системи звичайних диференціальних рівнянь.

– Побудовані алгоритми дослідження стійкості лінійних систем із запізненням, які реалізовані на ЕОМ, використовуючи ППП Mathematica та вбудовані бібліотеки мови Python. Проведені числові експерименти на модельних тестових прикладах.

– Запропоновані та обґрунтовані різницеві схеми для числового моделювання початкових задач для диференціальних рівнянь із запізненням, які є узагальненнями класичних різницевих схем.

– Розроблено веб-додаток для автоматизації моделювання динамічних SIR моделей із запізненням, що описують Covid-19 пандемію. Проведені числові експерименти для модельних тестових прикладів.

– Запропоновано методи вдосконалення мультиагентної системи для моделювання поширення вірусної інфекції COVID-19, що дозволило реалістично побудувати імітаційну модель прогнозування поширення пандемії.

– Проведено моделювання кількох сценаріїв поширення вірусної інфекції COVID-19 та зроблено висновки, щодо оптимального поєднання карантинних обмежень для зменшення стрімкого зростання перебігу хвороби.

– Запропоновано алгоритми наближеного знаходження неасимптотичних коренів квазіполіномів за допомогою яких побудовано коефіцієнтні

області стійкості для лінійних диференціальних рівнянь із запізненням та знайдено множини значень запізнення, для яких рівняння є асимптотично стійким.

– Досліджено стійкість лінійних автономних диференціально-різницевих рівнянь. За допомогою принципу аргументу і методу D -розбиттів побудовано області стійкості рівнянь із багатьма запізненнями.

– Отримано оцінки фундаментального розв'язку задачі Коші та його похідних для ультрапараболічного рівняння, коефіцієнти якого не залежать від змінних виродження і можуть зростати як функції просторових змінних.

– Досліджено коректну розв'язність задачі Коші для систем параболічних за Ейдельманом в негативних просторах Гельдера.

– Розглянуто питання існування розв'язку задачі Коші в класі нелінійних стохастичних диференціально-різницевих рівнянь нейтрального типу в частинних похідних з урахуванням випадкових зовнішніх збурень, незалежних від вінерового процесу. Одержано достатні умови на коефіцієнти нелінійного стохастичного диференціально-різницевого рівняння нейтрального типу, які гарантують існування з імовірністю одиниця його розв'язку.

3. Досягнення провідних наукових шкіл за звітний рік.

На факультеті математики та інформатики функціонує наукова школа з диференціальних рівнянь, до якої входять провідні науковці кафедри математичного моделювання. За звітний рік можна відмітити такі досягнення:

Встановлені достатні умови існування розв'язку крайової задачі для інтегро-диференціального рівняння з багатьма запізненнями.

Запропоновано і обгрунтовано ітераційну схему апроксимації крайової задачі для інтегро-диференціального рівняння із запізненням послідовністю крайових задач для спеціальної системи звичайних диференціальних рівнянь.

Обгрунтовано схему апроксимації розв'язку крайової задачі для нелінійних інтегро-диференціальних рівнянь нейтрального типу за допомогою кубічних сплайнів дефекту два.

Запропоновано алгоритми наближеного знаходження неасимптотичних коренів квазіполіномів за допомогою яких побудовано коефіцієнтні області стійкості для лінійних диференціальних рівнянь із запізненням та знайдено множини значень запізнення, для яких рівняння є асимптотично стійким.

За допомогою принципу аргументу і методу D -розбиттів побудовано області стійкості рівнянь із багатьма запізненнями.

Одержано достатні коефіцієнтні умови існування з імовірністю одиниця розв'язку нелінійного стохастичного диференціально-різницевого рівняння нейтрального типу.

4. Перелік захищених дисертацій співробітниками і аспірантами: –

5. Міжнародне наукове та науково-технічне співробітництво: інформація про співпрацю з науковими закладами та фірмами, наукове стажування, контракти, результати співпраці:

1. Виконувався договір про науково-технічне співробітництво з ІТ-компанією "Redfountain Limited" (Утрехт, Нідерланди) в галузі програмної інженерії: залучались провідні фахівці компанії (Мазурок Сергій, Квасецький Ярослав, Кусяк Володимир) до розробки нових навчальних курсів, рецензування кваліфікаційних робіт та вдосконалення магістерської програми «Інформаційні технології та управління проектами», студенти кафедри проходили виробничу практику в Українській філії фірми (м. Чернівці).

2. Здійснювалось науково-технічне співробітництво з компаніями Yukon SoftWare, SharpMinds, SoftServe, E-Logic, Global IT Support, АМС Bridge, Agiliway, Solvd в області сучасних інформаційних технологій: Веб-програмування, розробка програмних додатків для мобільних пристроїв, нейронні мережі, контроль якості ПЗ.

3. Сумісно із ІТ Cluster "Chernivtsi IT Community" проведено онлайн День абітурієнта на кафедрі математичного моделювання 30 квітня 2022 р.

4. Сумісно з ІТ-компанією Elogic Commerce проведено онлайн зустріч для студентів кафедри «Як увійти в ІТ та знайти роботу мрії» 14 червня 2022 року.

5. Сумісно з ІТ-кластером "Chernivtsi IT Community" проведено ІТ-сніданки: «React migration on a big project with cyclic refactoring» (10.09.2022), доповідачем був випускник кафедри, Senior Frontend Dev, Tech lead at Helloflex, Sharpminds Чік Маріус та "Як НЕ круто бути РМ" (8.11.2022).

6. Підготовлено та підписано договір із ІТ-компанією ТОВ «Agiliway» про довгострокове співробітництво в сфері сучасних інформаційних технологій, який спрямовано на підвищення рівня підготовки студентів спеціальностей Комп'ютерні науки та Системний аналіз, перепідготовку та підвищення кваліфікації фахівців у цій сфері.

7. Доценти Горбатенко М.Ю., Готинчан Т.І., Піддубна Л.А. отримали сертифікати від ІТ-компанії SoftServe, Inc. за успішне проходження курсу "TECH SUMMER FOR TEACHERS BOOTCAMP".

8. Доценти Горбатенко М.Ю., Готинчан Т.І., Дорош А.Б., Івасюк Г.П., Піддубна Л.А., Фратавчан Т.М. отримали сертифікати від Sigma Software University за успішне проходження курсу «SSWU TCHR001: TEACHERS' SMARTUP SUMMER EDITION».

9. Доцент кафедри Дорошенко І.В. пройшла міжнародне наукове стажування у International Historical Biographical Institute (18.02.2022 - 23.04.2022). Тема: Міжнародне лідерство у ХХІ столітті: Вивчення досвіду та професійних досягнень для формування успішності особистості та трансформації оточуючого світу.

10. Викладачі кафедри – учасники об'єднання Computer Vision Foundation – Черевко І.М., Горбатенко М.Ю., Готинчан Т.І., Дорошенко І.В., Івасюк Г.П., Юрченко І.В., Клевчук І.І., Фратавчан Т.М., Пасічник Г.С., Перцов А.С., Піддубна Л.А., Караванова Т.П.

6. Конференції, семінари.

Черевко І.М. – заступник голови наукового комітету Міжнародної наукової конференції «Прикладна математика та інформаційні технології», присвяченої 60-річчю кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, 22-24 вересня 2022 р., Чернівці.

7. Інтелектуальна власність (кількість поданих заявок на винаходи, корисні моделі, отриманих патентів на винаходи, корисні моделі, отриманих свідоцтв про реєстрацію про реєстрацію авторських прав).

8. Матеріали для реклами досягнень підрозділу – Навчальний посібник з Теорії алгоритмів у 2-х частинах:

- Караванова Т. П. Теорія алгоритмів. Частина 1. Необчислювальні алгоритми. Навчальний посібник для студентів. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. 266 с.

- Караванова Т. П. Теорія алгоритмів. Частина 2. Обчислювальні алгоритми. Навчальний посібник для студентів. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. 286 с.

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

Перелік наукових гуртків та кількість студентів, які беруть участь у роботі, їх досягнення:

– гурток для студентів факультету математики та інформатики «Розв'язування олімпіадних задач з інформатики» (30 студентів). Керівник - Караванова Т.П.

*Учасники гуртка щороку беруть активну участь у Міжнародній студентській олімпіаді з програмування ACM / ICPC. Цього року у **I етапі олімпіади** (м. Чернівці, 22.10.2022) брали участь 8 команд від кафедри, 5 з яких вибороли призові місця. Серед переможців:*

I місце: Команда CHNU_FMI_WildHunt (Вакарюк Андрій, Мар'янчук Олександр, Нікіта Андріан);

II місце: Команда ChNU_FMI_PurCharm (Гулей Анатолій, Шанін Антон, Крюков Владислав);

III місце: Команда CHNU_FMI_Sofa_Nerd (Кіященко Михайло, Вікован Валентин, Кирлан Іван); Команда CHNU_FMI_Pillar_men (Яковець Дмитро, Циганаш Вадим, Чоборяк Яків); Команда CHNU_FMI_Debuggers (Мельник Володимир, Чеховський Станіслав, Черней Олексій).

*У **II етапі Міжнародній студентській олімпіаді з програмування ACM / ICPC 2022** (м. Вінниця, 05.11.2022) брали участь 5 команд від кафедри, 2 з яких вибороли призові місця та проходять у півфінал світу (європейський регіон). Серед класичних університетів південно-західного регіону України наші команди посіли:*

I місце: Команда ChNU_FMI_PurChart (Гулей Анатолій, Шанін Антон, Крюков Владислав);

II місце: Команда CHNU_FMI_WildHunt (Вакарюк Андрій, Нікіта Андріан, Мар'янчук Олександр).

I III місце серед університетів південно-західного регіону: Команда ChNU_FMI_PurChart (Гулей Анатолій, Шанін Антон, Крюков Владислав).

Впровадження результатів дипломних робіт:

На замовлення Буковинського центру комплексної реабілітації дітей з інвалідністю «Особлива дитина» студентами Мельник О.Д. та Остаповичем М.М. розроблений додаток для дітей, які не можуть говорити, а також студентами Сушицькою В.Б., Гаврилюк М.М. та Гавалешком В.О. створено веб-додаток для запису дітей на реабілітацію через глобальну мережу Інтернет та управління ним співробітниками центру.

Студенткою Кошман О.В. розроблено систему для управління розумним будинком, використовуючи технологію Інтернету речей. Робота представляє собою перспективний стартап. Інноваційну технологію можна використовувати у побуті в повсякденному житті.

Розроблений Бородайкевичем Д.Р. інформаційний Telegram-бот впроваджений в роботу Профспілкової організації студентів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Розроблений Черноусом О.В. Telegram-бот для допомоги студенту ВНЗ впроваджений у Буковинському державному медичному університеті

Проведені на базі університету олімпіади, студентські наукові конференції:

19 студентів кафедри приймали участь у студентській науковій конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (12–14 квітня 2022 року). Організацію роботи конференції на факультеті математики та інформатики забезпечує доц. Пасічник Г.С.

Виступи на всеукраїнських і міжнародних конференціях (вказати кількість доповідей за участю студентів і назви конференцій):

The XXIX International Scientific and Practical Conference "Trends in science and practice of today" (Stockholm, Sweden, July 26-29, 2022) – 1 доповідь (студент Гуцуляк І.В.)

Міжнародна наукова конференція «Прикладна математика та інформаційні технології», присвячена 60-річчю кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, 22-24 вересня 2022 р. Чернівці – 4 доповіді студентів (Диренко В., Івасюк Р., Петрусяк М., Шанін А.) та 5 доповідей аспірантів (Гаяук І.М., Тузик І.І., Гритчук М.В., Луник Т., Косович І.Т.).

EQUADIFF 15: Conference on Differential Equations and Their Applications, 11–15 July 2022, Masaryk University, Brno, Czech Republic – 1 доповідь аспіранта (Тузик І.І.).

The 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT'2022, 26-28 September 2022, Spišská Kapitula, Slovakia) - 2 доповіді аспірантів (Тузик І.І., Косович І.Т.).

The 29th Conference on Applied and Industrial Mathematics, CAIM 2022. Chisinau, Republic of Moldova, August 25-27, 2022 – 1 доповідь аспіранта (Гаюк І.М.).

Міжнародна науково-практична конференція “Молодіжна наука заради миру та розвитку” (9–11 листопада 2022, Чернівці) – 2 доповіді аспірантів (Гритчук М.В., Гаюк І.М.).

Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2022» (Львів, 25 – 27 травня 2022 р.) - 2 доповіді аспірантів (Гаюк І.М., Косович І.Т.).

Отримані нагороди у II етапі Всеукраїнської студентської олімпіади, всеукраїнських та міжнародних конкурсах студентських наукових робіт, чемпіонатах різних рівнів, мистецьких конкурсах, стипендії, гранти тощо (прізвища переможців, чемпіонів).

Призові місця на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей:

1. Диренко Віктор. Галузь "Математика та статистика. Прикладна математика (механіка)". Тема: Побудова жорстко стійких різницевих схем Гіра та дослідження їх стійкості.

2. Шанін Антон. Галузь "Комп'ютерні науки". Тема: Проектування низькорівневого програмного забезпечення для маршрутизаторів на платформі ARM.

3. Павлюк Максим. Галузь "Комп'ютерні науки". Тема: Розробка вікторини «Музичний ерудит».

10. Грантова діяльність.

Завідувач кафедри

Ігор ЧЕРЕВКО