**Тематичний план**

**науково-дослідних робіт, які виконують в межах робочого часу викладачі,**

**а також досліджень докторантів, аспірантів, студентів на 2024 рік**

| № з/п | Назва НДР | Прізвище, ім’я та по батькові наукового керівника, науковий ступінь, вчене звання | Кафедра, підрозділ | Термін виконання | Очікувані результати у 2024 році |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Методи обчислювальної математики для лінійних і нелінійних крайових задач та операторних рівнянь  Номер державної реєстрації 0122U200605 | Хапко Роман Степанович,  докт. фіз.-мат. наук,  професор | Кафедра обчислювальної математики | 2022 – 2024 | Розробити та дослідити чисельні методи для розв’язування задач, які описуються диференціальними рівняннями в частинних похідних, матричних рівнянь, нелінійних операторних рівнянь, інтегральних рівнянь.  Застосувати інтелектуальні агенти з пам'яттю для розв'язування автоматизаційних задач.  Планується опублікувати 10 статей та 5 тез доповідей на конференціях. |
| 2 | Розробка аналітичних і чисельних методів для розв'язування гідродинамічних задач та застосування машинного навчання для крайових задач та обмежених наборів даних  Номер державної реєстрації 0122U002572 | Притула Микола Миколайович,  докт. фіз.-мат. наук,  професор | Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем | 2022 – 2024 | На основi використання градiєнтно-голономного методу дослiдження iнтегровностi нелiнiйних динамiчних систем на функцiональних многовидах буде встановлено точну лiнеаризацiю типу Лакса нелiнiйної динамiчної системи Калоджеро-Дегасперiса, її бiгамiльтоновiсть та побудовано нескiнченну iєрархiю функцiональних незалежних iнварiантiв.  Буде досліджено потенціал згорткових нейронних мереж, здатних виконувати тренування на малій кількості даних.  Побудова ШНМ для моделі руслового стоку та аналіз отриманих результатів.  Публікація 6 статей та 8 тез конференцій. |
| 3 | Розробка інформаційного і програмного забезпечення для моделей опису процесів і компактного зберігання даних та дослідження аномальних поведінок об'єктів в комп'ютерній мережі Номер державної реєстрації 0123U101815 | Венгерський Петро Сергійович,  докт. фіз.-мат. наук,  доцент | Кафедра кібербезпеки | 2023-2025 | В рамках дослідження аналізується можливість автоматизації створення детальних описів процесів та оптимізації методів зберігання даних для ефективного пошуку інформації. Дослідження спрямовані на розробку компактних рішень для зберігання даних з використанням інноваційних алгоритмів стиснення і методів структурування даних для забезпечення ефективного зберігання і швидкого пошуку даних, пов'язаних з мережею.  Розробити алгоритми та правила реагування на поштові повідомлення, оцінка ймовірностей та ризиків їх віднесення до категорії шкідливих та реакція на отримання та відмова у їх відсилці. Вдосконалення методики та правил реагування на події FALSE POSITIVE в щоденній роботі SOC команди. Розробити фреймворк з використання машинного навчання для пошуку аномалій в комп’ютерній мережі.  Публікація 10 статей та 10 тез конференцій. |
| 4 | Розв’язування детермінованих та стохастичних задач двосторонньою локалізацією функційних невизначеностей | Сеньо Петро Степанович, доктор фіз.-мат. наук, професор | Кафедра математичного моделювання соціально-економічних процесів | 2024 -2026 | Розробити алгоритм побудови функційних інтервалів мультиекстремальних функцій. Провести порівняльний аналіз ефективності методів інтервального аналізу та математики функційних інтервалів. Розробити і дослідити нові алгоритми прогнозування рядів динаміки на основі математики функційних інтервалів. Розробити і дослідити аналог методу послідовних наближень розв’язування інтегральних рівнянь на основі математики функційних інтервалів.  Дослідити граничну поведінку дифузійного процесу у стохастичних системах, що мають різний час розподілу перебування у станах. Побудувати вигляд граничного оператора для такого процесу. Визначити керування у системі під впливом випадкових збурень.  Застосувати методи машинного навчання (кластеризацію, регресії, асоціативні правила, нейронні мережі і. т. д.) для дослідження соціально-економічних процесів в Україні та світі.  Застосування методів машинного навчання для дослідження актуального стану екосисеми України за даними отриманими з супутників і наземних сенсорів та оброблених в рамках програми Copernicus Data Space Ecosystem.  Дослідити методи аналізу великих даних, використовуючи засоби топологічного аналізу даних.  Побудувати оптимальний варіант блокового пошуку у випадку розподілу ймовірностей звертання до записів за законом Зіпфа. Побудувати формулу для обчислення математичного сподівання кількості порівнянь, необхідних для пошуку запису у файлі. Дослідити ефективність методу блокового пошуку у випадку розподілу ймовірностей звертання до записів за законом Зіпфа.  Розроблення числових методів розв’язування інтегро-диференціальних рівнянь типу Вольтери, розроблення розрахункових формул, та визначення головного члена локальної похибки.  Дослідити модифікації довготермінових актуарних моделей типу “накопичення-витрати”. Дослідити моделі динаміки страхових резервів в угодах зі страхування життя.  Публікація 6 статей та 10 тез конференцій. |
| 5 | Числове дослідження та програмно-алгоритмічна реалізація математичних та комп’ютерних моделей складних систем | Дияк Іван Іванович, доктор фіз.-мат. наук, професор | Кафедра прикладної математики | 2024 – 2026 | Планується дослідження нових аспектів математичних моделей фізичних та інших процесів, а також алгоритмів і програмних комплексів для числового дослідження цих моделей. Зокрема, планується дослідити можливості застосування підходів штучного інтелекту до розв’язування задач математичної фізики класичними методами, такими, як метод скінченних і граничних елементів і їх адаптивні схеми. Розвинути математичні моделі поширення епідемій та поширення інформації. Проаналізувати математичні основи алгоритмів обробки зображень та розпізнавання образів, для їх подальшого удосконалення.  Публікація 6 статей та 10 тез доповідей на конференціях. |
| 6 | Чисельні методи розв’язування нелінійних операторних рівнянь, нелінійних задач найменших квадратів і задач безумовної та стохастичної оптимізації. | Шахно Степан  Михайлович, доктор фізико-математичних наук, професор | Кафедра теорії оптимальних процесів | 2024 - 2026 | Розробка і теоретичне дослідження ітераційних методів розв’язування нелінійних рівнянь з декомпозицією нелінійного оператора та застосування їх для розв’язування нелінійних задач найменших квадратів і задач безумовної мінімізації. Проведення чисельних експериментів.  Побудова граничних генераторів задач керування в схемі асимптотично малої дифузії для дифузійного процесу з напівмарковськими переключеннями. Планується розглянути описану задачу з некласичним впливом типу Леві та Пуасона.  Розробка методів комп'ютерної алгебри для розв'язування поліноміально-нелінійних матричних рівнянь і дослідження їх ефективності для прикладних задач  Розробка методу параметричної оптимізації в задачах оптимального керування нелінійними маніпуляційними системами з врахуванням обмежень на траєкторію руху. Алгоритмічна реалізація методу параметричної оптимізації для портального робота з дволанковим маніпулятором.  Публікація 10 статей та 8 тез конференцій. |
| 7 | Методи комп’ютерного моделювання в проблемах фізики, механіки та інформатики | Шинкаренко Георгій Андрійович,  доктор фіз.-мат. наук, професор | Кафедра інформаційних систем | 2024 - 2026 | Конструювання апостеріорних оцінювачів похибок високоточних апроксимацій МСЕ для одно- і двовимірних крайових задач дифузії-адвекції-реакції, здатних надійно та ефективно обчислювати нижню та верхню межі фактичної похибки, а саме, експоненціальних та відтворювальних. Дослідження гнучких h-адаптивних схем методу скінченних елементів.  Застосування методів Bathe інтегрування в часі та МСЕ для чисельного розв’язування узагальнених задач термоп'єзо­електрики та термопружності.  Дослідження можливості побудови альтернативних схем МСЕ, що не потребують адаптування сітки для сингулярно збурених задач дифузії-адвекції-реакції. Дослідження стабілізованої схеми МСЕ на основі регуляризації Тихонова. Розробка алгоритмів автоматизованого вибору параметра регуляризації.  Розробка методики реконструкції атрактора динамічних процесів буріння у сланцевих породах за даними тиску наповнювача на вході у свердловину. Пошук характерних ознак гідророзривів породи на фазовому портреті системи.  Застосування МСЕ та методу ітерацій в підпросторі для чисельного розв’язування задач про вільні коливання оболонок. Дослідження адаптивних схем методу скінченних елементів для задач акустичної взаємодії оболонок з рідиною.  Нейромережевий метод на базі архітектури фрактальної фізико-інформованої мережі з роз”єднаною структурою та поетапним навчанням, який долає виражену незбалансованість у процесі навчання. Визначення функції втрат, що містять інформацію про фізику процесів та побудова різницевих схеми для функцій втрат на основі формул для чисельного дробового обчислення.  Оптимізація обчислень під час захисту складних мережевих систем від зовнішніх і внутрішніх негативних впливів.  Дослідження моделей забезпечення узгодженості у розподілених системах.  Публікація 6 статей та 7 тез доповідей на конференціях |
| 8 | Комп'ютерне моделювання процесів і явищ. Розроблення програмних засобів для навчання з урахуванням дистанційної форми | Ярошко Сергій Адамович,  канд. фіз.-мат. наук,  доцент | Кафедра програмування | 2024-2026 | Дослідити статистичні властивості та з використанням комп'ютерного моделювання провести порівняння різних оцінок (вибіркової, виправленої, стисненої) характеристик ефективності портфеля фінансових активів (відношення Шарпа, відношення Трейнора, бета-коефіцієнт тощо) за різних припущень про розподіл вектора дохідностей активів портфеля (нормальний розподіл, еліптичний розподіл). Запропонувати методику залучення студентів для оцінювання демонстраційних проєктів. Розробити програмне забезпечення для аналізу рівня узгодженості та інших особливостей результатів такого оцінювання.  Розробити багатофакторні моделі на основі кватерніонів для економічних досліджень. Зокрема, побудувати формули для обчислення коефіцієнтів кватерніонної функції регресії. Розробити методику розв’язування контактної задачі для штампа, який втискається у сферичну порожнину в просторі. При цьому розглянути задачі, в яких область контакту наперед невідома. Їх розв’язування звести до розгляду інтегральних рівнянь-нерівностей Сіньоріні, розв’язування яких провести на основі підходів, розроблених в методі квадратичного програмування. Визначити та дослідити контактний тиск стосовно сфероїдальних штампів різних форм, які втискаються у сферичну порожнину.  Створити освітній сайт для вивчення основ алгоритмізації з підтримкою кількох мов програмування: Python, Pascal, Pharo, C++.  Публікація 1 навчального посібника, 15 статей та 10 тез доповідей. |