

ВИСНОВОК

наукового керівника щодо виконання
індивідуального плану навчання за освітньо-науковою програмою
підготовки доктора філософії та роботи над дисертацією
«Математичне моделювання задач цифрової обробки зображень на основі
чисельного інтегрування швидко осцилюючих функцій»,
яка подається Івановим Сергієм Сергійовичем
на здобуття наукового ступеня доктора філософії
з галузі знань 11 – Математика та статистика
за спеціальністю 113 – Прикладна математика

Висновок наукового керівника підготовлено відповідно постанови КМУ № 44 від 12 січня 2022 р. «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 341 від 21.03.2022 та № 502 від 19.05.2023).

Під час навчання та роботи над дисертацією здобувач Іванов Сергій Сергійович проявив глибокий інтерес до математичного моделювання систем та процесів, до теорії нових інформаційних операторів та чисельного інтегрування функцій багатьох змінних. У здобувача Іванова Сергія Сергійовича сформував навички дослідника, отримав досвід у постановці та вирішенні науково-технічних завдань, проведенні обчислювальних експериментів в системах комп'ютерної математики; набув необхідних теоретичних знань, практичних умінь та компетенцій щодо аналізу та узагальненню численних результатів математичного моделювання задач цифрової обробки зображень, що сприяли успішному виконанню досліджень за тематикою дисертації.

Іванов Сергій Сергійович сформувався як науковець з високим рівнем фахової підготовки і розумінням основних принципів математичного моделювання та обчислювальних методів.

Здобувач відповідно до індивідуального плану наукової роботи виконав всі заплановані теоретичні та експериментальні роботи.

Основний зміст дисертації відображено у 10 наукових працях. Теоретичні результати роботи висвітлено у 5-ти статтях у наукових періодичних виданнях, які на дату опублікування включені до переліку наукових фахових видань України та на 5 міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференціях. Здобувач брав участь у якості виконавця у науково-дослідній роботі кафедри інформаційних комп'ютерних технологій і математики навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Результати дисертації підтверджено актами впровадження в наукову роботу (акт впровадження від 24.02.2025 р.).

Іванов Сергій Сергійович виконав індивідуальний навчальний план та план наукової роботи: здобувач особисто виконав дисертацію у вигляді спеціально підготовленої кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису; склав екзамени та заліки з дисциплін (про що говорить академічна довідка), пройшов асистентську практику. Під час навчання здобувач набув теоретичні знання, уміння, навички та відповідні компетенції, які зазначені в освітньо-науковій програмі «Прикладна математика». Серед фахових компетенцій з науково-дослідницької, інноваційної та експертної діяльності слід зазначити такі: здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем; здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем. У Іванова Сергія Сергійовича також сформувалися необхідні для науковця професійні компетенції: здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, прогнозування; здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку інформаційних технологій та систем комп'ютерної математики; здатність до аналізу, обговорення і оцінювання наукових робіт та проєктів в галузі прикладної математики. Здобувач розвинув компетенції із застосовування інноваційних (з використанням нових інформаційних операторів) чисельних методів до розв'язання прикладних задач, розробка математичних методів моделювання

об'єктів, процесів і явищ з використанням здобутків теорії нових інформаційних операторів та їх програмна реалізація.

З огляду на вищевказане, здобувачем Івановим Сергієм Сергійовичем індивідуальний навчальний план виконано вчасно та у повному обсязі; набуті теоретичні знання, уміння, навички та відповідні компетентності достатні для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної, наукової та педагогічної діяльності.

Метою дисертаційного дослідження Іванова Сергія Сергійовича є побудова та дослідження кубатурних формул наближеного обчислення інтегралів від швидко осцилюючих функцій двох та трьох змінних загального виду за допомогою нових інформаційних операторів. Актуальність вибраного напрямку досліджень обумовлена необхідністю моделювання процесу цифрової обробки зображень з використанням задач чисельного інтегрування швидко осцилюючих функцій декількох змінних загального виду при різних типах задання інформації. Перед здобувачем були поставлені відповідні задачі, які він успішно виконав: визначив основні принципи побудови математичних моделей задач цифрової обробки зображень в залежності від типу задання вхідної інформації; розробив обчислювальні алгоритми на основі використання нових інформаційних операторів для наближеного обчислення інтегралів від швидко осцилюючих функцій багатьох змінних; довів оптимальність за порядком точності запропонованих кубатурних формул наближеного обчислення інтегралів функцій двох та трьох змінних загального виду; провів експериментальне тестування розроблених кубатурних формул наближеного обчислення інтегралів від швидко осцилюючих функцій багатьох змінних загального виду в залежності від типу задання інформації про функції для виявлення потенційної спроможності запропонованих обчислювальних алгоритмів.

Наукова новизна дисертаційного дослідження Іванова Сергія Сергійовича полягає в тому, що вперше побудовані математичні моделі обробки цифрових зображень на основі наближеного обчислення інтегралів від швидко осцилюючих функцій багатьох змінних загального виду з використанням нових інформаційних операторів (операторів інтерфлотації та інтерлінації). Інформація про функції задається слідами на площинах, лініях. Побудовані

моделі ґрунтуються на використанні оптимальних за порядком точності кубатурних формул. В дисертаційній роботі вперше представлено математичні моделі обробки цифрових зображень на основі кубатурної формули наближеного обчислення подвійних інтегралів від швидко осцилюючих функцій загального виду, яка використовує економні схеми інтерполяції. Отримано оцінку похибки наближення на класі диференційовних функцій. Кубатурна формула має високу точність наближення та використовує для досягнення заданої похибки на порядок менше значень функцій у вузлах порівняно з класичними методами.

Практична цінність дослідження полягає в розширенні класу математичних моделей та розробленні нових методів розв'язання задач цифрової обробки зображень із залученням кубатурних формул наближеного обчислення інтегралів від швидко осцилюючих функцій багатьох змінних, зокрема загального виду, на випадок, коли інформація про функції задається їх значеннями на лініях, площинах; в створенні математичних методів та моделей, які ґрунтуються на використанні оптимальних за порядком точності кубатурних формул наближеного обчислення інтегралів від швидко осцилюючих функцій загального виду. Важливо зазначити перевагу математичного моделювання процесу обробки зображень з меншою кількістю даних, зокрема значень функцій в точках, порівняно з класичними методами, що робить їх перспективними для використання.

Наукові результати Іванова Сергія Сергійовича виконувалися відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри за темою «Математичне моделювання та нові обчислювальні методи», ФН №23-01, 2022-2025рр., акт впровадження від 24.02.2025 р.).

З огляду на вищевказане, маю зазначити, що Іванов Сергій Сергійович реалізувався як відповідальний, працьовитий, грамотний та кваліфікований дослідник. Здобувач вміє вирішувати поставлені задачі і виконувати заплановане вчасно і з високим професіоналізмом за особистим напрямом наукових інтересів. Індивідуальний план наукової роботи здобувачем виконаний вчасно та у повному обсязі, Іванов Сергій Сергійович особисто виконав дисертацію. Основні наукові результати дисертації висвітлені у наукових публікаціях в періодичних наукових виданнях України, у матеріалах

міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференцій у достатній кількості. Отримані здобувачем наукові результати мають високий рівень обґрунтованості та практичне значення. Набуті теоретичні знання, уміння, навички та відповідні компетентності достатні для розв'язання комплексних проблем у галузі професійної, наукової та педагогічної діяльності.

Вважаю, що освітня та наукова складові індивідуального плану роботи аспірантом Івановим Сергієм Сергійовичем виконані у повному обсязі та на високому науковому рівні.

Здобувач відповідає вимогам присудження йому згідно ступеня доктора філософії відповідно постанові КМУ № 44 від 12 січня 2022р. «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 341 від 21.03.2022 та № 502 від 19.05.2023).

Науковий керівник,
в.о. завідувача кафедри
інформаційних комп'ютерних
технологій і математики
навчально-наукового інституту
«Українська інженерно-
педагогічна академія»
Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна,
д.ф.-м.н., професор

Олеся НЕЧУЙВІТЕР

