

## **ВИСНОВОК**

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації**

**Дула Віктора Вікторовича**

**на тему**

**«Моделі та методи керування конфліктами бінарних векторів у великорозмірних дискретних системах»**

**на здобуття наукового ступеня доктора філософії**

**в галузі знань 12 Інформаційні технології**

**за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки**

28 квітня 2026 року

**1. Виконання освітньо-наукової програми.** Здобувач ступеня доктора філософії кафедри інформаційних управляючих систем та технологій ДВНЗ «Ужгородський національний університет» Дуло Віктор Вікторович (надалі – Аспірант) в повному обсязі виконав індивідуальний навчальний план відповідно до освітньо-наукової програми аспірантури ДВНЗ «Ужгородський національний університет», що повністю відповідає вимогам Національної рамки кваліфікацій та вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.03.2016 № 261 (зі змінами).

За час навчання в аспірантурі Дуло В.В. згідно стандарту вищої освіти третього рівня (ступінь доктора філософії) галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, оволодів всіма компетентностями, а саме: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК01), здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК02), здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності (ЗК04); а також здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей (СК01), здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності (СК02), здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень (СК03), здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у галузі комп'ютерних наук та дотичних до неї міждисциплінарних проєктах, демонструвати лідерство під час їх реалізації (СК04), здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті у сфері комп'ютерних наук (СК05) та здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій (СК06).

**2. Виконання індивідуального плану наукової роботи** (наукова складова освітньо-наукової програми). Індивідуальний план наукової роботи для отримання ступеня доктора філософії аспіранта Дула Віктора Вікторовича затверджений рішенням Вченої ради факультету інформаційних технологій ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (протокол № 4 від 28 листопада 2022 року).

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор Міца Олександр Володимирович.

Термін виконання роботи: 2022–2026 роки.

Аспірант послідовно виконав всі розділи затвердженого індивідуального плану наукової роботи, що було підтверджено проміжним, піврічним та річним звітуванням на засіданнях кафедри інформаційних управляючих систем та технологій факультету інформаційних технологій ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

**3. Актуальність теми дослідження.** Актуальність дисертації зумовлена необхідністю забезпечення високої швидкодії та стійкості криптографічних систем, а також оптимізації складних виробничих процесів у поліграфії та транспортній логістиці. В умовах зростання обчислювальних потужностей та обсягів трафіку, традиційні підходи до хешування та розподілу ресурсів часто виявляються недостатньо ефективними, що вимагає залучення апаратно-орієнтованих оптимізацій та нових алгоритмічних стратегій.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального науково-прикладного завдання у галузі комп'ютерних наук – оптимізації інформаційних технологій на основі поліноміальної арифметики та групування диз'юнктних структур. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю забезпечення високої швидкодії та стійкості криптографічних систем, а також оптимізації складних виробничих процесів у поліграфії та транспортній логістиці. В умовах зростання обчислювальних потужностей та обсягів трафіку, традиційні підходи до хешування та розподілу ресурсів часто виявляються недостатньо ефективними, що вимагає залучення апаратно-орієнтованих оптимізацій та нових алгоритмічних стратегій.

У роботі розглянуто три підходи до розв'язання задачі мінімізації розбиття бінарних векторів на несумісні групи: метод динамічного програмування, цілочисельне лінійне програмування та авторський паралельний алгоритм. Метод динамічного програмування є ефективним для задач невеликих розмірностей, проте зі збільшенням кількості векторів його застосування стає обмеженим через стрімке зростання обчислювальних витрат. Модель ILP на базі Gurobi демонструє високу продуктивність на середніх розмірностях і забезпечує гарантовано оптимальні розбиття у прийнятний час, що робить її придатною для практичних сценаріїв із помірними обсягами даних. Для задач великої та надвеликої розмірності ключовим фактором є масштабованість. У цьому випадку розроблений паралельний метод виявився найбільш ефективним, забезпечуючи оптимальний баланс між точністю та швидкістю. Завдяки відсутності потреби формувати повний граф несумісності та можливості повного використання багатоядерних систем запропонований підхід дозволяє значно швидше обробляти великі розріджені матриці порівняно з класичними алгоритмами розфарбування графів.

Метою дослідження є підвищення ефективності функціонування великорозмірних дискретних систем шляхом розробки нових моделей, методів та алгоритмів керування конфліктами бінарних векторів, які забезпечують мінімізацію негативного впливу несумісностей, оптимізацію використання системних ресурсів та підвищення стійкості до збоїв і атак.

Для досягнення поставленої мети було розв'язано такі завдання:

1. Провести системний аналіз проблеми конфліктності у дискретних структурах великої розмірності та розробити онтологію конфліктів бінарних векторів, що враховує специфіку логічних, фізичних та ресурсних обмежень.
2. Розробити математичні моделі бінарної конфліктності для незважених та зважених випадків, формалізуючи задачі виділення найбільших сумісних підсистем у термінах теорії графів і цілочисельного лінійного програмування, побудувати модель безконфліктного стану дискретної системи з перешкодами на основі декомпозиції сіткових структур на незалежні сегменти, а також запропонувати модель оптимального групування попарно диз'юнктних бінарних векторів і методи побудови безконфліктних розбиттів.

3. Обґрунтувати та розробити метод пошуку максимальної кліки для специфічного класу розріджених графах конфліктів на основі властивості дегенеративності, що забезпечує лінійну обчислювальну складність для оцінки нижньої межі кількості груп.

4. Дослідити механізми виникнення конфліктів у криптографічних схемах автентифікованого шифрування (на прикладі AES-GCM) та розробити методи контролю унікальності бінарних векторів на основі детермінованих лічильників та сесійної деривації ключів.

5. Розробити уніфіковану рекурентну модель та алгоритмічне забезпечення на основі методів динамічного програмування для розв'язання задач виділення найбільших сумісних підсистем і оптимального групування бінарних векторів у конфліктних середовищах, із використанням бітового подання даних, побітових операцій, бітових масок і низькорівневих архітектурних оптимізацій.

6. Побудувати модель оптимального групування попарно диз'юнктних бінарних векторів у вигляді задачі цілочисельного лінійного програмування, що забезпечує формування мінімальної кількості безконфліктних груп, та оцінити можливості використання сучасних оптимізаційних солверів для отримання точних розв'язків у задачах різної розмірності.

7. Розробити авторський паралельний метод групування попарно диз'юнктних бінарних векторів для систем екстремальної розмірності, забезпечивши його масштабованість на багатоядерних архітектурах.

8. Здійснити експериментальну верифікацію розроблених моделей та алгоритмів на реальних задачах транспортної логістики та оцінити їхню обчислювальну ефективність.

**Об'єктом дослідження** є множини взаємодіючих компонентів, станів та ресурсів у великорозмірних дискретних системах, представлені у формі бінарних векторів, між якими існують відношення сумісності та несумісності.

**Предметом дослідження** є моделі, методи та алгоритми виявлення, аналізу та усунення конфліктів бінарних векторів у великорозмірних дискретних системах.

**Методи дослідження.** У роботі використано методи дискретної математики, булевої алгебри, теорії графів, комбінаторної оптимізації, динамічного програмування, цілочисельного лінійного програмування, методи паралельних обчислень, а також підходи криптографічного аналізу і методи експериментальної перевірки алгоритмів.

**4. Особистий внесок дисертанта в отриманні наукових результатів та їх новизна.** Наукові положення і результати, що представлені в дисертаційній роботі, отримані аспірантом особисто. Наукова новизна отриманих результатів полягає у наступному:

1. **Набули подальшого розвитку** концептуальні засади моделювання конфліктів бінарних векторів у великорозмірних дискретних системах на основі єдності моделей, прикладних інтерпретацій та алгоритмів. Запропоновано математичні моделі керування конфліктами бінарних векторів, які поєднують матричне, графове та оптимізаційне подання конфліктності, а також модель безконфліктного стану дискретної системи з перешкодами, що базується на декомпозиції сіткових структур на незалежні сегменти.

2. **Вперше** розроблено метод пошуку максимальної кліки для специфічного класу розріджених конфліктних структур. На відміну від традиційних експоненціальних методів (таких як алгоритм Брона–Кербоша чи метод Робсона), запропоновано підхід із лінійною обчислювальною складністю, що базується на використанні дегенеративності графа та ітеративному вилученні вершин. Це забезпечує можливість обробки систем надвеликої розмірності у режимі реального часу.

3. **Удосконалено** методи аналізу та запобігання конфліктам у криптографічних схемах автентифікованого шифрування на прикладі AES-GCM, зокрема шляхом формалізації умов унікальності бінарних векторів, а також методи структурно-орієнтованої оптимізації арифметичних перетворень у полях Галуа  $GF(2^m)$  на основі раціонального вибору незвідних поліномів та інтеграції рекурсивного алгоритму Карацуби з апаратними інструкціями PCLMULQDQ.

4. **Вперше** задачу оптимального групування попарно диз'юнктних бінарних векторів подано у вигляді моделі цілочисельного лінійного програмування, що забезпечує

мінімізацію кількості безконфліктних груп на основі умови попарної диз'юнктності елементів усередині кожної групи. Це дало змогу застосувати сучасні оптимізаційні солвери для знаходження гарантовано точних розв'язків і встановити практичні межі ефективного використання такого підходу для задач різної розмірності.

5. **Вперше** розроблено модифікований метод динамічного програмування для задач виділення найбільших сумісних підсистем і групування бінарних векторів, у якому бітове подання даних, побітові операції та бітові маски інтегровано безпосередньо в рекурентну схему обчислень. Це дало змогу істотно зменшити обчислювальні витрати порівняно з класичними реалізаціями динамічного програмування.

6. **Вперше** створено паралельний метод групування попарно диз'юнктних бінарних векторів, який, на відміну від класичних підходів, уникає ресурсоемної побудови графа суміжності. Метод оперує безпосередньо векторним поданням у вигляді множин і використовує потокове розпаралелення, що забезпечує істотне прискорення обчислень у системах екстремальної розмірності.

**5. Наукове та практичне значення дисертаційної роботи.** Запропоновані моделі та методи мають широкий міждисциплінарний потенціал. Вони безпосередньо придатні для мінімізації кількості друкарських прогонів у багатошаровій поліграфії, розподілу ресурсів у хмарних платформах та підвищення надійності кіберфізичної інфраструктури. Результати дисертаційної роботи були апробовані і впроваджені в освітній процес ДВНЗ "Ужгородський національний університет" (акт впровадження від 06.03.2026 р.) та Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II (акт впровадження від 16.03.2026 р.). Практичну значущість розробленого алгоритмічного забезпечення підтверджено його успішним впровадженням у транспортну логістику на базі ПП «Західтранссервіс-Ужгород» (акт впровадження від 12.03.2026 р.).

#### **6. Відповідність змісту дисертації спеціальності, з якої вона подається до захисту.**

Дисертаційна робота Дула Віктора Вікторовича є самостійним, завершеним науковим дослідженням і повністю відповідає спеціальності 122 Комп'ютерні науки в галузі знань 12 Інформаційні технології.

#### **7. Відповідність змісту дисертації спеціальності, з якої вона подається до захисту.**

Матеріал дисертації викладено в логічній послідовності та доступно для сприйняття. Мова і стиль дисертаційної роботи відповідають існуючим вимогам щодо викладення науково-технічного тексту, роботу достатньо проілюстровано. Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022р. № 44), наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

#### **8. Зауваження та рекомендації.**

У ході написання дисертаційної роботи Аспірантом були враховані всі зауваження та рекомендації, надані науково-педагогічними працівниками кафедри інформаційних управляючих систем та технологій ДВНЗ «Ужгородський національний університет» у процесі попередніх обговорень роботи під час проміжних, піврічних і річних звітів Аспіранта на засіданнях кафедри. Зокрема, у 2-му розділі було розширено та деталізовано опис запропонованих методів, зокрема уточнено їх алгоритмічні аспекти реалізації.

#### **9. Відповідність дисертації вимогам, передбаченим Наказом МОН України**

Дисертаційна робота Дула Віктора Вікторовича на тему «Моделі та методи керування конфліктами бінарних векторів у великорозмірних дискретних системах» повністю відповідає вимогам Наказу Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» № 40 від 12.01.2017 р. (зі змінами та доповненнями).

#### 10. Кількість наукових публікацій.

Результати дисертаційного дослідження опубліковані у 12 наукових працях, зокрема: 5 статей у фахових періодичних наукових виданнях України категорії «Б»; 7 праць у матеріалах міжнародних наукових конференцій, з яких 1 праця індексується в наукометричній базі Scopus. Наукові положення і результати, що представлені в дисертаційній роботі, отримані аспірантом особисто.

#### Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Dulo V.V., Mitsa O.V. Models and algorithms for grouping disjunctive binary vectors in digital printing optimization tasks. Computer Technologies of Printing. Computer Printing Technologies. Lviv: Ukrainian Academy of Printing, 2025. No. 2 (54). P. 70-79.

DOI: 10.32403/2411-9210-2025-2-54-70-79

URL: <https://ctp.uad.edu.ua/images//ktd/54-7.pdf>

ISSN: 2411-9210

*(Здобувачем самостійно проведено всі етапи дослідження, включно зі збиранням, опрацюванням і аналізом даних, формулюванням висновків та підготовкою рукопису до друку. Співавтор – науковий керівник Міца О.В. – здійснював методологічне керівництво, науковий нагляд за перебігом дослідження та первинне рецензування статті.)*

**Ключові слова:** диз'юнктні бінарні вектори, оптимізація, динамічне програмування, цілочисельне лінійне програмування, солвер Gurobi, поліграфія.

#### (Наукове фахове видання України)

2. Дуло В.В., Міца О.В. Застосування динамічного програмування для оптимального групування диз'юнктних бінарних векторів. Наука і техніка сьогодні (Серія «Техніка»). 2025. № 13 (54). С. 2050 – 2059.

DOI: 10.52058/2786-6025-2025-13(54)-2050-2059

URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/34769/34743>

ISSN: 2786-6025 online

*(Здобувачем самостійно проведено всі етапи дослідження, включно зі збиранням, опрацюванням і аналізом даних, формулюванням висновків та підготовкою рукопису до друку. Співавтор – науковий керівник Міца О.В. – здійснював методологічне керівництво, науковий нагляд за перебігом дослідження та первинне рецензування статті.)*

#### (Наукове фахове видання України)

3. Булина Я.В., Дуло В.В., Міца О.В., Твердохліб І.А. Оптимізація хеш-функцій через незвідні поліноми. Наука і техніка сьогодні (Серія «Техніка»). 2025. № 2(43). С. 1104 – 1111.

DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-9\(50\)-998-1007](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-9(50)-998-1007)

URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/20647/20623>

ISSN: 2786-6025 online

*(Здобувачем запропоновано метод оптимізації хеш-функцій через незвідні поліноми та брав участь в формулюванням висновків та підготовкою рукопису до друку. Булина Я.В. взяв на себе основну роботу щодо підготовки рукопису до друку. Міца О. В. та Твердохліб І. А. брали участь у формулюванні постановки задачі та обговоренні отриманих результатів і висновків).*

**Ключові слова:** аналіз даних, незвідні поліноми, хеш-функції, криптографічні алгоритми, оптимізація.

**(Наукове фахове видання України)**

4. Булина Я.В., Дуло В.В., Бобик Є.В., Єрмаков В.О., Шапочка І.В., Міца О.В. Контроль унікальності криптографічного нонс у схемах на основі скінченних полів. Наука і техніка сьогодні (Серія «Техніка»). 2025. № 9 (50). С. 998 – 1007.

DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-2\(43\)-1104-1111](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-2(43)-1104-1111)

URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/20647/20623>

ISSN: 2786-6025 online

*(Здобувачем запропоновано контроль унікальності криптографічного нонс у схемах на основі скінченних полів та брав участь в формулюванням висновків та підготовкою рукопису до друку. Булина Я.В. взяв на себе основну роботу щодо підготовки рукопису до друку. Бобик Є.В., Єрмаков В.О., Шапочка І.В. та Міца О.В. брали участь у формулюванні постановки задачі та обговоренні отриманих результатів і висновків).*

**Ключові слова:** криптографічний нонс, унікальність, автентифіковане шифрування, AES-GCM, GHASH, скінченні поля, незвідні многочлени, автентифікація.

**(Наукове фахове видання України)**

5. Булина Я.В., Дуло В.В., Міца О.В., Пецко В.І. Структурно-орієнтована оптимізація операцій у скінченних полях для криптографічних хеш-функцій. Наука і техніка сьогодні (Серія «Техніка»). 2025. № 5(46). С. 1104 – 1111.

DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-2\(43\)-1104-1111](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-2(43)-1104-1111)

URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/20647/20623>

ISSN: 2786-6025 online

*(Здобувачем запропоновано оптимізацію операцій у скінченних полях для криптографічних хеш-функцій та брав участь в формулюванням висновків та підготовкою рукопису до друку. Булина Я.В. взяв на себе основну роботу щодо підготовки рукопису до друку. Міца О.В. та Пецко В.І. брали участь у формулюванні постановки задачі та обговоренні отриманих результатів і висновків).*

**Ключові слова:** аналіз даних, незвідні поліноми, хеш-функції, крипто-графічні алгоритми, оптимізація.

**(Наукове фахове видання України)**

**Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

6. Mulesa O., Mitsa O., Geche F., Dulo V., Radivilova T. Development of the group problem solving method in designing traffic flows. 2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies «SIST 2022»: conference proceedings (Nur-Sultan, Kazakhstan, 28-30 April 2022). Nur-Sultan, 2022. P. 451-455.

DOI: 10.1109/SIST54437.2022.9945741

SCOPUS: <https://www.scopus.com/pages/publications/85143408909>

URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9945741>

ISBN: 978-1-6654-6790-2 (Electronic), 978-1-6654-6791-9 (Print on Demand)

*(Здобувачем запропоновано групуєчий метод та його розпаралелений варіант, брав участь в формулюванням висновків та підготовкою рукопису до друку. Mulesa O. описала інформаційну технологію, брала участь у формулюванні постановки задачі та обговоренні отриманих результатів і висновків. Radivilova T. зробила огляд літератури, брала участь у обговоренні висновків. Mitsa O., Geche F. перевіряли роботу запропонованого методу на практиці, брали участь у формулюванні постановки задачі та обговоренні отриманих результатів і висновків).*

**Ключові слова:** big data, grouping methods, parallel algorithm, traffic flow.

**(Scopus, іноземне видання)**

7. Міца О.В., Оришич С.С., Дуло В.В. Аналіз ефективності динамічного підходу розв'язання задачі комівояжера. XI Міжнародна наукова Інтернет-конференція "Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці". 7-8 грудня 2021 року, Ukraine-Slovakia. С. 20-22.

*(Здобувач брав участь в обговоренні ідей, формулюванням висновків та підготовкою рукопису до друку)*

8. Пецько В.І., Дуло В.В., Ковач А.В. Використання розпаралелювання для задачі оптимізації транспортного потоку. XIV Міжнародна наукова Інтернет-конференція "Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці" (Ukraine-Croatia, 10-11 листопада 2022 року). С. 62-64.

*(Здобувачем запропоновано групуєчий метод та його розпаралелений варіант, брав участь в формулюванням висновків та підготовкою рукопису до друку)*

9. Дуло В.В., Бобик Є. В., Єрмаков В.О. Використання методу динамічного програмування для задачі підрахунку шляхів при наявності перепон / Комплексний підхід до модернізації науки: методи, моделі та мультидисциплінарність: матеріали III Міжнародної наукової конференції, м. Житомир, 18 серпня 2023 року. Вінниця, Європейська наукова платформа. С. 152-153.

*(Здобувачу належить провідна роль в опрацюванні результатів дослідження, їх систематизації, інтерпретації та підготовці публікації)*

10. Вапнічний С.Д., Бобик Є.В., Гузинець М.М., Дуло В.В. Аналіз різноманітних модифікацій дерев відрізків. III Міжнародна наукова конференція «Розвиток наук в умовах нової реальності: проблеми та перспективи» (м. Ужгород, 04 жовтня 2024 року). С. 147–149.  
*(Здобувач брав участь в обговоренні ідеї, формулюванням висновків та підготовкою рукопису до друку)*

11. Дуло В.В., Бобик Є. В., Вапнічний С.Д., Гузинець М.М., Петрушин А.Є. Коренева декомпозиція запитів на дереві. Глобальні виклики та інновації: шляхи розвитку сучасної науки: збірник наукових праць з матеріалами III Міжнародної наукової конференції, м. Суми, 7 лютого, 2025 р. С. 161 -163.

*(Здобувачу належить провідна роль в опрацюванні результатів дослідження, їх систематизації, інтерпретації та підготовці публікації)*

12. Міца О.В., Шапочка А.І., Шапочка І.В., Дуло В.В. Визначення максимальної кліки при накладанні обмежень на кількість ребер. Міжнародна науково-практична конференція “Інноваційні цифрові методи в галузі освіти та досліджень”, м. Берегове, 27–28 березня 2025 року. С. 182-183.

*(Здобувачу належить ідея статті та метод визначення максимальної кліки)*

#### **11. Результати перевірки роботи на академічний плагіат.**

Перевірка дисертаційної роботи проводилася сертифікованою програмою StrikePlagiarism. Запозичень матеріалу без посилань на відповідні джерела не виявлено. Робота є оригінальною та самостійною.

Положення дисертації апробовано на засіданні кафедри інформаційних управляючих систем та технологій (протокол №8 від 28.04.2026 р.). За результатами засідання ухвалено затвердити позитивний висновок про наукову новизну, теоретичне і практичне значення результатів дисертації Дула Віктора Вікторовича «Моделі та методи керування конфліктами бінарних векторів у великорозмірних дискретних системах» на здобуття наукового ступеня доктора філософії галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Головуючий на засіданні –

кандидат технічних наук, доцент,

завідувач кафедри інформаційних

управляючих систем та технологій

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Підпис к.т.н., доц. Левчук О.М.

засвідчую

Вчений секретар ДВНЗ «УжНУ»



Олександр ЛЕВЧУК

Олена МЕЛЬНИК