

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту енергетичних машин і систем
ім. А.М. Підгорного НАН України
академік НАН України

Андрій РУСАНОВ

«7» березня 2025 р.



Витяг з протоколу № 4

засідання науково-технічної проблемної ради «Математичне моделювання.

Механіка деформівного твердого тіла. Динаміка та міцність машин.

Магнетизм технічних об'єктів»

Інституту енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного НАН України

від 27 лютого 2025 року

ПРИСУТНІ:

1. Стоян Юрій Григорович, гол. н. с., чл.-кор. НАН України, д. т. н. (01.05.02), проф. – голова;
2. Максименко-Шейко Кирило Володимирович, заст. директора, д. т. н. (01.05.02), проф. – заст. голови – головуючий на засіданні;
3. Мележик Ірина Іванівна, с. н. с., к. т. н. (05.02.09) – учений секретар;
4. Розов Володимир Юрійович, гол. н. с., чл.-кор. НАН України, д. т. н. (05.09.03), проф.;
5. Угрімов Сергій Вікторович, учений секретар, д. т. н. (01.02.04), с. н. с.;
6. Кузнецов Борис Іванович, зав. відділу, д. т. н. (05.13.07), проф.;
7. Романова Тетяна Євгеніївна, пров. н. с., д. т. н. (01.05.02), проф.;
8. Сметанкіна Наталя Володимирівна, зав. відділу, д. т. н. (01.02.04), проф.;
9. Стрельнікова Олена Олександрівна, пров. н. с., д. т. н. (01.02.04), проф.;
10. Чугай Андрій Михайлович, пров. н. с., д. т. н. (01.05.02), с. н. с.;
11. Яськов Георгій Миколайович, с. н. с., д. т. н. (01.05.02), доц.;
12. Бовдуй Ігор Валентинович, с. н. с., к. т. н. (05.09.03), ст. досл.;
13. Гармаш Наталя Григорівна, с. н. с., к. т. н. (01.02.04), с. н. с.;
14. Гнітько Василь Іванович, с. н. с., к. т. н. (01.02.04), ст. досл.;
15. Гонтаровський Павло Петрович, с. н. с., к. т. н. (05.02.09), с. н. с.;
16. Пелєвін Дмитро Євгенович, зав. лаб., к. т. н. (05.09.03), ст. досл.;
17. Протасова Тетяна Володимирівна, с. н. с., к. т. н. (05.02.09);
18. Сафонов Микола Олександрович, с. н. с., к. ф.-м. н. (01.01.07);
19. Успенський Борис Валерійович, с. н. с., к. т. н. (05.02.09), ст. досл.;
20. Дегтярьов Кирило Георгійович, н. с., к. т. н. (05.02.09);

21. Уваров Роман Олександрович, н. с., к. ф.-м. н. (01.05.02).

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Обговорення дисертаційного дослідження здобувачки Мелащенко Оксани Петрівни на тему «Математична модель та метод розв'язання оптимізаційної задачі компонування геометричних об'єктів з урахуванням відображення розтягування та стиснення», поданого на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 11 – Математика і статистика за спеціальністю 113 – Прикладна математика.

Тему дисертаційної роботи «Математична модель та метод розв'язання оптимізаційної задачі компонування геометричних об'єктів з урахуванням відображення розтягування та стиснення» затверджено на засіданні вченої ради ІПМаш НАН України, протокол № 1 від 20.01.2022 р., наукового керівника д. т. н., проф. Романову Т. Є. призначено наказом директора інституту № 37 від 04.10.2021 р.

1. СЛУХАЛИ: доповідь здобувача Мелащенко Оксани Петрівни за темою дисертаційної роботи «Математична модель та метод розв'язання оптимізаційної задачі компонування геометричних об'єктів з урахуванням відображення розтягування та стиснення», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 – прикладна математика. У доповіді Мелащенко О. П. обґрунтувала актуальність теми, виклала основні положення дисертаційної роботи, отримані результати та їхнє практичне застосування.

За доповіддю запитання поставили: чл.-кор. НАН України Розов В. Ю, д.т.н. Угрімов С. В., д.т.н. Сметанкіна Н. В., д.т.н. Стрельнікова О. О., д.т.н. Максименко-Шейко К. В., д.т.н. Чугай А. М., к.т.н. Бовдуй І. В.

Мелащенко О. П. на усі питання дала вичерпні відповіді.

В обговоренні взяли участь: чл.-кор. НАН України Стоян Ю. Г, д.т.н. Сметанкіна Н. В., д.т.н. Стрельнікова О. О., д.т.н. Угрімов С. В., д.т.н. Максименко-Шейко К. В., д.т.н. Яськов Г. М., д.т.н. Чугай А. М., д.т.н. Романова Т. Є.

УХВАЛИЛИ: на підставі експертизи дисертаційної роботи, доповіді здобувача, запитань присутніх та відповідей здобувача, обговорення учасниками засідання основних положень дисертації та виступів наукового керівника та рецензента прийняти такий висновок щодо дисертаційної роботи на здобуття ступеня доктора філософії Мелащенко Оксани Петрівни на тему: «Математична

модель та метод розв'язання оптимізаційної задачі компонування геометричних об'єктів з урахуванням відображення розтягування та стиснення».

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації на здобуття ступеня доктора філософії Мелашенко Оксани Петрівни на тему: «Математична модель та метод розв'язання оптимізаційної задачі компонування геометричних об'єктів з урахуванням відображення розтягування та стиснення» поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 – прикладна математика, галузь знань – 11 Математика та статистика

Дисертаційна робота на здобуття ступеня доктора філософії Мелашенко Оксани Петрівни на тему: «Математична модель та метод розв'язання оптимізаційної задачі компонування геометричних об'єктів з урахуванням відображення розтягування та стиснення» відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами).

Дисертаційну роботу виконано у відділі нелінійної механіки і математичного моделювання Інституту енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного НАН України відповідно до планів наукових робіт з держбюджетної теми КПКВК 6541030, керівник – чл.-кор. НАН України Ю. Г. Стоян, «Розробка математичних моделей та методів розв'язання задач геометричного проектування з урахуванням механічних та технологічних чинників» (2022-2026 рр.) та держбюджетної теми КПКВК 6541230, керівник – чл.-кор. НАН України О. В. Кравченко, «Підвищення ефективності процесу комплексного водневого термобарохімічного впливу на продуктивні горизонти шляхом математичного та фізичного моделювання» (2023 р.).

Актуальність теми. Дисертаційну роботу присвячено розробці математичних моделей та методів розв'язання задач оптимізації компонування 2D&3D геометричних об'єктів, які мають змінну просторову форму під дією зовнішніх сил.

Багато публікацій висвітлюють моделі та методи розв'язання задач даного класу для об'єктів заданої форми. Однак, сучасні практичні застосування вимагають урахування нестандартних обмежень розміщення геометричних

об'єктів, що мають змінну просторову форму, за умови збереження площі/об'єму. Зокрема такі задачі виникають у геології, матеріалознавстві, медицині, біології, логістиці, в адитивному виробництві.

Компонування м'яких об'єктів є перспективним засобом математичного моделювання для обчислення пористості/проникності пористих структур, наприклад, задля створення цифрових ядер при моделюванні структури осадових порід з анізотропією теплофізичних та фільтраційних характеристик. При моделюванні мікроструктури матеріалів застосовують методи з деформованими моделями, які допомагають аналізувати процес спікання та взаємне розміщення частинок металів. Це сприяє вивченню механічних властивостей спечених матеріалів та їхньої стійкості при навантаженнях. Застосування м'яких об'єктів у моделюванні деформації компонентів доменної шихти, таких як брикети та окатиші, є частиною досліджень, спрямованих на підвищення ефективності металургійних процесів. Ці методи використовуються для оптимізації механічних властивостей та дослідження поведінки компонентів шихти під час впливу навантажень.

Моделювання адаптивних нанокapsул в сучасних дослідженнях, що стосуються створення мікроcapsул і систем доставлення ліків, застосовує м'які форми, які дозволяють нанокapsулам змінювати свою форму для більш ефективного вивільнення ліків у відповідь на зовнішні умови (такі як температура). Це підвищує контрольованість і стабільність вивільнення активних речовин.

При дослідженні дизайну структури порошків металевих та керамічних сплавів комп'ютерне моделювання за допомогою пакування шарів м'яких об'єктів дозволяє краще передати реальну структуру матеріалу, що впливає на кінцеву міцність та пористість виробу.

Тому розробка аналітичних засобів опису умов розміщення, побудова математичних моделей та методів розв'язання нестандартних задач оптимізації компонування геометричних об'єктів змінної просторової форми із застосуванням відображення розтягування та стиснення за умови збереження площі/об'єму є актуальною проблемою.

У даному дослідженні розглянуто задачу компонування заданої множини м'яких об'єктів в опуклий контейнер мінімальної площі/мінімального об'єму. Об'єкти можуть змінювати просторову форму у заданих межах параметрів еластичності за умови збереження їх опуклості та об'єму. Розглянуто два сценарії задачі: 1) компонування (багатокутних) багатогранних об'єктів зі змінними вершинами та заданими параметрами еластичності; 2) компонування об'єктів зі

змінними векторами руху та змінними параметрами еластичності. Запропоновано відповідні засоби математичного моделювання умов розміщення (неперетин та включення) м'яких об'єктів із застосуванням методу ϕ -функцій. Побудовано відповідні математичні моделі у вигляді задач нелінійного програмування. Розроблено метод розв'язання із застосуванням алгоритму генерації допустимих стартових розміщень та методу декомпозиції, який дозволяє звести задачу великої розмірності до послідовності задач меншої розмірності, лінійної до числа об'єктів. Наведені результати обчислювальних експериментів для компонування 2D&3D м'яких об'єктів (еліпсів та багатокутників у прямокутних, кругових, багатокутних контейнерах, пірамід та кубоїдів) у прямокутних, сферичних та циліндричних контейнерах. Для розв'язання задач нелінійного програмування застосовано локальний солвер IPOPT.

Наукова новизна дослідження:

1) Сформульовано нову задачу геометричного проектування, яка, на відміну від існуючих, розглядає геометричні об'єкти, які можуть змінювати просторову форму під дією зовнішніх сил за умови збереження їх площі/об'єму (м'які об'єкти).

2) Набув подальшого розвитку метод ϕ -функцій: вперше запропоновано засоби математичного моделювання обмежень розміщення для задачі компонування м'яких об'єктів, у тому числі:

- квазі- ϕ -функції для моделювання відношення неперетину двовимірних та тривимірних м'яких об'єктів;
- ϕ -функції для моделювання відношення включення двовимірних та тривимірних м'яких об'єктів у контейнери різної форми.

3) Вперше побудовано загальну математичну модель оптимізації компонування м'яких об'єктів у вигляді задачі нелінійного програмування та її основні реалізації залежно від розмірності задачі, форми об'єктів і контейнерів, виду цільових функцій та перетворень еластичності, із застосуванням запропонованих ϕ -функцій та квазі- ϕ -функцій.

4) Набули подальшого розвитку методи геометричного проектування для класу задач компонування об'єктів, що мають змінну просторову форму:

- розроблено метод генерації допустимих розміщень для задачі компонування м'яких об'єктів;
- розроблено метод декомпозиції для пошуку локальних екстремумів задачі компонування м'яких об'єктів, який дозволяє звести задачу великої

розмірності до послідовності задач нелінійного програмування значно меншої розмірності, лінійної по відношенню до числа м'яких об'єктів.

Оцінка достовірності. Достовірність отриманих наукових результатів дисертації забезпечується коректністю постановки задачі дослідження, використанням відомих методів геометричного проектування, зокрема, методу ϕ -функцій, ефективністю розроблених методів розв'язання оптимізаційних задач з точки зору обчислювальної складності. Ефективність запропонованих методів підтверджується порівнювальним аналізом результатів обчислювальних експериментів з експериментальними даними.

Практичне значення. Практична значущість отриманих результатів полягає в тому, що наукові результати дисертаційної роботи є подальшим розвитком математичного моделювання та обчислювальних методів в геометричному проектуванні: побудовано нові математичні моделі та розроблено методи розв'язання оптимізаційних задач компоновання м'яких 2D&3D об'єктів, що мають широкий спектр застосувань в пріоритетних областях науки і техніки (включаючи адитивні технології, нанотехнології, матеріалознавство, логістику, медицину, робототехніку).

Розроблені програмні модулі оптимізації компоновання м'яких об'єктів застосовуються: на кафедрі «Матеріалознавства та інженерії матеріалів» Національного університету «Львівська політехніка» для комп'ютерного моделювання процесу заповнення заданого об'єму частинками несферичної форми та для вивчення структури зразків матеріалу, які отримані у результаті 3D друку; для оптимізації завантаження та транспортування вантажів (ТОВ Лактіонов С. І.); для вдосконалення процесу таблетування (аналіз властивостей порошкоподібних лікарських засобів при їх розміщенні у м'яких капсулах) у виробничій діяльності підприємства Біолік – Фарма; при проектуванні об'єктів аеродрому/аеропорту (будівель та споруд авіаційного та неавіаційного призначення, при регулюванні землекористування в околицях аеродрому/аеропорту) у ході виконання науково-дослідної роботи «Проектування аеродромів, вертодромів, аеропортів і об'єктів їх інфраструктури» (Науково-дослідний центр судової експертизи у сфері інформаційних технологій та інтелектуальної власності Міністерства юстиції України).

Методи, що запропоновані в дисертаційній роботі, використані в наукових дослідженнях Інституту енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного НАН України під час виконання держбюджетних тем, спільних наукових дослідженнях з Державним університетом Нуево Леон (UANL), Монтеррей, Мексика, Договір про програми академічного обміну з науки та техніки, (2021-

2024), у проєкті Volkswagen Foundation #97775 (2021-2024), TU, Dresden, Germany.

Опублікування результатів дисертації.

За темою дисертації Мелащенко О. П. опубліковано 14 наукових праць, а саме: 6 статей (3 статті, що цитуються у наукометричній базі SCOPUS, 3 статті у фахових вітчизняних виданнях категорії А і Б), 8 тез доповідей на міжнародних конференціях, серед них 5 – українських (МПЗІС, 2022, 2023, 2024; КЗСММ, 2024, STUE 2024), 3 – закордонні (19th ESICUP, 2023, Bologna, Italy; 20th ESICUP, 2024, Portugal; EURO 2024, Denmark).

1) Мелащенко О., Романова Т. Компонування м'яких багатогранників у опуклому контейнері мінімального об'єму. *Міжнародний науково-технічний журнал «Проблеми управління та інформатики»*. 2025. № 1. С. 5–21. URL: <https://doi.org/10.34229/1028-0979-2025-1-1>. ISSN 2786-6491 (друк), ISSN 2786-6505 (онлайн) [Наукове фахове видання України категорії А]

2) Мелащенко О., Романова Т., Шеховцов С. Компонування м'яких багатокутників в опуклому полігональному контейнері. *Міжнародний науково-технічний журнал «Проблеми управління та інформатики»*. 2024. № 6. С. 24–32. URL: <https://doi.org/10.34229/1028-0979-2024-6-2>. ISSN 2786-6491 (друк), ISSN 2786-6505 (онлайн) [Наукове фахове видання України категорії А]

3) Мелащенко О. П., Романова Т. Є., Панкратов О. В., Шеховцов С. Б., Мартінес-Гомес К. Г. Пакування м'яких багатокутників у прямокутній області мінімальної висоти. *Кібернетика та комп'ютерні технології*. 2024. № 1. С. 5–17. URL: <https://doi.org/10.34229/2707-451X.24.1.1>. ISSN 2707-451X (Online), ISSN 2707-4501 (Print) [Наукове фахове видання України категорії Б]

4) Melashenko, O., Romanova, T., Litvinchev, I., Martínez Gomez, C. G., Yang, R., & Sun, B. (2025). A Model-Based Heuristic for Packing Soft Rotated Rectangles in an Optimized Convex Container with Prohibited Zones. *Mathematics*, 13(3), 493. URL: <https://doi.org/10.3390/math13030493>. ISSN: 2227-7390 [Входить до міжнародної наукометричної бази Scopus(Q1)]

5) Romanova T, Stoyan Y., Pankratov A., Litvinchev I., Kravchenko O., Duryagina Z., Melashenko O., Chugai A. Optimized packing soft ellipses. *Human-Assisted Intelligent Computing/ Modeling, simulations and applications*, Eds. Manshahia, Mukhdeep Singh; Litvinchev, I.; Weber, Gerhard-Wilhelm; Thomas, J. Joshua; Vasant, Pandian. IOP ebooks. Bristol, UK: IOP Publishing, 2023. P. 9-1–9-16. URL: <https://doi.org/10.1088/978-0-7503-4801-0>. ISBN 978-0-7503-4801-0 (ebook), ISBN 978-0-7503-4799-0 (print) [Входить до міжнародної наукометричної бази Scopus]

6) Romanova T., Stoian Y., Chuhai A., Yaskov G., Melashenko O. Fast Heuristic for Particle Packing Problem *Smart Technologies in Urban Engineering Lecture Notes in Networks and Systems*, 2023. P. 119-130. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-46874-2_11. Series ISSN2367-3370, Series E-ISSN2367-3389 [Входить до міжнародної наукометричної бази Scopus]

7) Melashenko O., Romanova T., Kravchenko O., Pankratov O., Stoian Y. (2024) Layout of Compressible Objects. *International Conference on Smart Technologies in Urban Engineering (STUE-2024)*, June 13-15, 2024 - Kharkiv, Ukraine.

8) Мелащенко О. П., Романова Т. Є., Інфанте Л. Пакування м'яких багатокутників. *Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (МПЗІС-2023)* : Тези доповідей XXI Міжнародної науково-практичної конференції, Дніпро, 22-24 листопада 2023 р. / Під загальною редакцією О.М. Кісельової. Дніпро : ДНУ, 2023. С. 208.

9) Мелащенко О.П., Шарай К.В. Пакування масштабованих кругів. *Радіoeлектроніка та молодь у XXI столітті. Т. 7 : Конференція «Комп'ютерний зір, системний аналіз та математичне моделювання.»* : матеріали 28-го Міжнар. молодіж. форуму, 16–18 квіт. 2024 р. / М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіoeлектроніки. Харків : ХНУРЕ, 2024. С.239–241.

10) Мелащенко О. П., Романова Т. Є., Мартінес-Гомес К. Г. Опукла оболонка для м'яких полігональних об'єктів. *(МПЗІС-2024): Тези доповідей XXII Міжнародної науково-практичної конференції*, Дніпро, 20-22 листопада 2024 р. С.199–200.

11) Pankratov A., Romanova T., Melashenko O., Infante L. Minimum-Area Convex Hull For Non-Overlapping Convex Polygons. *Mathematical support and software for intelligent systems: XX International scientific and practical conference, (МПЗІС-2022)*: Dnipro, November 23-25, 2022. P. 159–160.

12) Romanova T., Fischer A., Litvinchev I., Yaskov G., Stetsyuk P., Melashenko O. Quasi-Packing spheres with ratio conditions. *19th ESICUP Meeting Packing and Cutting*, May 3-5, 2023, Bologna, Italy. P. 33.

13) Romanova T., Litvinchev I., Pankratov A., Bennell J., Melashenko O. Packing Soft Polygons in an Optimized Convex Container. *20th ESICUP Meeting*, Guimarães, Portugal, April 17–19, 2024. P. 19.

14) Romanova T., Pankratov A., Bennell J., Litvinchev I., Melashenko O. Optimized Packing Soft 3D Objects. *EURO 2024*, Copenhagen, Denmark, 33rd European conference on Operational Research, 30th June – 3rd July 2024. P.123.

Апробація результатів дослідження. Опубліковані матеріали повністю відображають зміст дисертаційної роботи. Основні результати дисертаційної

роботи доповідалися на міжнародних конференціях та наукових семінарах: Міжнародній науково-практичній конференції «Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем» (Дніпро, 2022, 2023, 2024); «International Conference on Smart Technologies in Urban Engineering» (Kharkiv, 2023, 2024); Міжнародній науково-практичній конференції «Комп'ютерний зір, системний аналіз та математичне моделювання» (Харків, 2024); 19th ESICUP (2023, Bologna, Italy); 20th ESICUP, (2024, Guimarães, Portugal); EURO 2024 (2024, Copenhagen, Denmark), семінарах Харківської секції Наукової ради з проблеми «Кібернетика» (Харків, Україна, 2023, 2024 рр.); семінарі відділу методів негладкої оптимізації Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України (Київ, Україна, 2024 р.).

Особистий внесок здобувача. Мелашенко О.П. особисто отримала всі результати дисертаційного дослідження, що виносяться на захист.

У роботах, опублікованих у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає у наступному: [5] – засоби математичного моделювання (ϕ -функції для аналітичного опису умов включення та квазі- ϕ -функції для аналітичного опису умов неперетину м'яких еліпсів), математична модель, метод розв'язання, обчислювальні експерименти для компонування м'яких еліпсів в оптимізований прямокутний контейнер; [1, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 13] – засоби математичного моделювання (ϕ -функції для аналітичного опису умов включення та квазі- ϕ -функції для аналітичного опису умов неперетину м'яких багатокутників), математична модель, метод розв'язання, обчислювальні експерименти для компонування м'яких багатокутників (опуклих, неопуклих) в оптимізовані контейнери різної форми (круговий, полігональний); [2, 14] – засоби математичного моделювання (ϕ -функції та квазі- ϕ -функції), математична модель, метод розв'язання, обчислювальні експерименти для оптимального компонування м'яких тривимірних об'єктів у сферичний, циліндричний та кубоїдний контейнери; [6, 9, 12] – метод побудови допустимої стартової точки.

Підсумок. Дисертаційна робота Мелашенко О. П. «Математична модель та метод розв'язання оптимізаційної задачі компонування геометричних об'єктів з урахуванням відображення розтягування та стиснення» є завершеною науково-дослідною працею, в якій отримано нові обґрунтовані результати, пов'язані з вирішенням актуальних наукових та практичних задач компонування геометричних об'єктів з урахуванням відображення розтягування та стиснення. Отримані наукові результати є суттєвим науковим внеском у розвиток сучасних засобів математичного моделювання та методів оптимізації у геометричному проектуванні.

У процесі виконання дисертаційної роботи Мелащенко О. П. виявила високу наукову кваліфікацію, здатність формулювати та розв'язувати нові теоретичні та практичні завдання.

За своїми особистими якостями Мелащенко О. П. відповідає вимогам, що ставляться до доктора філософії.

На підставі доповіді здобувача та результатів обговорення ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Мелащенко О. П. «Математична модель та метод розв'язання оптимізаційної задачі компонування геометричних об'єктів з урахуванням відображення розтягування та стиснення» відповідає вимогам, що ставляться до таких робіт.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу «Математична модель та метод розв'язання оптимізаційної задачі компонування геометричних об'єктів з урахуванням відображення розтягування та стиснення» подану Мелащенко О. П. на здобуття наукового ступеня доктора філософії до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді ІЕМС НАН України створити разову спеціалізовану вчену раду у складі

Голова ради:

Максименко-Шейко Кирило Володимирович, доктор технічних наук, професор, заступник директора з наукової роботи Інституту енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного НАН України.

Рецензент:

Стрельнікова Олена Олександрівна, доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу термогазодинаміки енергетичних машин Інституту енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного НАН України.

Опоненти:

Комяк Валентина Михайлівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри фізико-математичних дисциплін Національного університету цивільного захисту України – фахівець у галузі прикладної математики та розв'язання задач оптимального розміщення геометричних об'єктів.


Жолткевич Григорій Миколайович, доктор технічних наук, професор, декан факультету математики і інформатики Харківського національного

університету імені В. Н. Каразіна – фахівець у галузі прикладної математики та математичного моделювання.

Міца Олександр Володимирович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних управляючих систем та технологій Ужгородського національного університету – фахівець у галузі математичного моделювання та обчислювальних методів.

Результати голосування:
за наведені рекомендації – 21 голос,
проти – 0,
утрималися – 0.

Заступник голови НТПР
«Математичне моделювання.
Механіка деформівного твердого тіла.
Динаміка та міцність машин.
Магнетизм технічних об'єктів»
д-р техн. наук, проф.



Кирило МАКСИМЕНКО-ШЕЙКО

Учений секретар НТПР
канд. техн. наук



Ірина МЕЛЕЖИК