Рішення разової спеціалізованої вченої ради № PhD 10536

про присудження ступеня доктора філософії

Здобувачка ступеня доктора філософії Дар'я Руденко, 1997 року народження, громадянка України, освіта вища: закінчила у 2020 році Запорізький національний університет за спеціальністю Прикладна математика, навчається в аспірантурі в Запорізькому національному університеті, м. Запоріжжя, виконала акредитовану освітньо-наукову програму 113 «Прикладна математика».

Разова спеціалізована вчена рада PhD 10536, утворена наказом Запорізького національного університету, м. Запоріжжя від «04» липня 2025 року № 308, у складі:

Голова спеціалізованої вченої ради – Гоменюк Сергій Іванович, доктор технічних наук, професор, декан математичного факультету

Рецензенти – Гребенюк Сергій Миколайович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фундаментальної та прикладної математики Запорізького національного університету;

Д'яченко Наталія Миколаївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фундаментальної та прикладної математики Запорізького національного університету;

Офіційні опоненти – Данішевський Владислав Валентинович, доктор технічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Українського державного університету науки і технологій;

Міхлін Юрій Володимирович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри прикладної математики Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»,

на засіданні «26» серпня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика Руденко Дар'ї Олексіївні на підставі публічного захисту дисертації «Асимптотико-чисельний підхід у прикладних задачах механіки, що зводяться до сингулярних диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами при наявності δ-функції» за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Дисертацію виконано у Запорізькому національному університеті, м. Запоріжжя.

Науковий керівник Грищак Віктор Захарович, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України.

Дисертація містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачкою досліджень, які виконують конкретне наукове завдання, що має істотне значення для розвитку прикладної математики та механіки галузі знань «Математика та статистика», що відповідає вимогам пункту 6 «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 року № 44 (зі змінами). Дотримано вимог МОН України, щодо оформлення дисертації. Обсяг основного тексту дисертації відповідає встановленим освітньо-науковою програмою закладу нормам відповідно до специфіки галузі знань «Математика та статистика» спеціальності «Прикладна математика».

Здобувачка має 7 наукових публікацій за темою дисертації, з них: три статті – у наукових фахових виданнях України, що відповідають вимогам пункту 8 «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 року № 44 (зі змінами).

1. Gristchak V. Z., Rudenko D. O. Hybrid asymptotic approach to solving nonlinear differential equations with variable coefficients in the presence of the δ-function. *Computer Science and Applied Mathematics*. 2024. No. 1. P. 5–10.

2. Грищак В. З., Руденко Д. О. До аналізу нелінійних коливань пологих оболонок із функціонально-градієнтних матеріалів зі змінними у часі параметрами за наявності локалізованого збурення. *Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій*. 2025. Т. 1, № 38. С. 51–63.

3. Грищак В.З., Руденко Д. О. Динаміка пружної системи із змінними за часом параметрами та нелінійною функцією демпфування при наявності локалізованого зовнішнього збурення. *Computer Science and Applied Mathematics*. 2025. № 1. С. 12–18.

Зазначені статті відповідають темі дисертації та висвітлюють основні наукові результати дисертаційної роботи, мають обґрунтування отриманих наукових результатів, відповідають поставленим у статтях та розділі монографії завданням, мають обґрунтовані висновки, що відповідає пункту 9 «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 року № 44 (зі змінами).

Науковий рівень дисертації та наукових публікацій Руденко Дар'ї Олексіївни є достатньо високим, при цьому нею дотримано вимоги академічної доброчесності. Рівень набуття здобувачкою теоретичних знань, відповідних умінь, навичок та компетентностей є достатньо високим.

У дискусії взяли участь голова, рецензенти, офіційні опоненти та висловили такі зауваження:

Рецензент: Гребенюк Сергій Миколайович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фундаментальної та прикладної математики Запорізького національного університету:

«Позитивно оцінюючи рецензовану дисертаційну роботу, відзначаючи її теоретичну і практичну значущість та наголошуючи на позитивних аспектах, можна висловити деякі побажання та зауваження, які мають дискусійний характер:

1. На рис. 2.4 надана тривимірна залежність розв'язку нелінійного диференціального рівняння з δ-функцією у правій частині від малого параметру ε, але відсутній будь який аналіз представленого графічного матеріалу.
2. У дисертаційній роботі наводяться чисельні розв'язки представлених задач за допомогою системи комп'ютерної алгебри «Mathematica», але немає інформації ні про метод розв'язання, ні про параметри, що задавались (точність, крок, тощо).
3. При розв'язанні лінійної задачі динаміки для пологої оболонки як асимптотичний розв'язок маємо гладку криву, у той час як у чисельному розв'язку маємо кутову точку (рис. 3.1, 3.2). Як правило, в результаті чисельного підходу маємо розв'язок у дискретних точках, тому наявність кутової точки на графіку потребує пояснень.
4. При графічному представленні результатів розрахунків не завжди маємо у наявності повну інформацію. Так, наприклад, на рис. 4.1б маємо два графіки, на рис. 4.2б маємо три графіки, але опис графіків не дає можливості повною мірою ідентифікувати яким випадкам вони відповідають.».

Рецензент: Д'яченко Наталія Миколаївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної математики Запорізького національного університету:

«Попри високу якість, теоретичну та практичну значущість дисертаційної роботи, окремі аспекти дослідження можуть викликати наукову дискусію.

1. Підрозділи 2.1 та 4.1 містять рівняння певних фізичних процесів. Для кращого розуміння бажано було безпосередньо поруч з рівняннями надати посилання на джерела, де вони наводяться.

2. Доцільно було б виписати в підрозділ 2.1 диференціальне рівняння відносно першого наближення $y_1(t)$ розв'язку диференціального рівняння Дюффінга, а не лише його розв'язок. Це б полегшило сприйняття матеріалу підрозділу.

3. Розв'язок рівняння Дюффінга у підрозділі 2.1 шукали асимптотичним методом за параметром μ, де було знайдено два наближення розкладу. Але у підрозділі 2.2 розглядається приклад рівняння, де цей параметр μ разом з функцією $\widetilde{N}_0(t)$, що визначає праву частину рівняння в другому наближенні та відповідає за кубічну нелінійність, обрано нульовими. Вибір ненульових значень дозволив би, провести аналіз впливу нелінійної компоненти та порівняти чисельний та наближені аналітичні розв'язки з урахуванням одного або двох наближень. Аналогічна рекомендація поширюється і на підрозділ 3.3.

4. У підрозділі 2.1 для розв'язання диференціального рівняння застосовується метод варіації довільних сталих. Тут довільні сталі мають виражатися через інтеграл від функції, що містить за множник функцію Дірака. Шукані сталі, як результат інтегрування, коректніше було б подати через функцію Гевісайта.

5. В підрозділі 3.1 виписано систему рівнянь в частинних похідних, що визначають динаміку пологої оболонки з початковими геометричними дефектами. Далі в роботі пропонується застосувати до неї метод Бубнова-Гальоркіна з подальшим виведенням розв'язувального звичайного диференціального рівняння. Але для цього потрібно задавати не лише функції переміщень $w_0,\ w$, а також і функцію зусиль ϕ. Подання для останньої в дисертації упущено.

6. Підрозділ 4.3 містить порівняльний аналіз графічного подання результатів задачі динаміки пружної системи зі змінними параметрами та нелінійною функцією демпфування. Проте в підрозділі міститься недостатньо інформації для розуміння, який саме тип розв'язку характеризує той чи інший із зображених графіків. Але потрібну інформацію можна знайти при аналізі коду в додатку В. Бажано було б навести детальнішу інформацію в основній частині роботи.

Варто підкреслити, що зазначені зауваження та запропоновані рекомендації жодним чином не применшують наукової значущості виконаного дослідження, не ставлять під сумнів його ключові результати та не нівелюють практичну цінність отриманих висновків.»

Офіційний опонент: Данішевський Владислав Валентинович, доктор технічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Українського державного університету науки і технологій:

«1. У «Переліку умовних скорочень і позначень» наведено розшифровку деяких текстових абревіатур. Було б доцільно також навести смислові та фізичні значення усіх математичних змінних, використаних в дисертації.

2. Огляд літератури охоплює деякі роботи, які виходять за межі теми дисертації.

3. У розділах 2 і 4 при формулюванні вихідних диференційних рівнянь було б доцільно більш детально описати їх фізичний сенс та навести приклади інженерних задач, в яких вони використовуються.

4. В розділі 3 було б доцільно навести розрахункову схему оболонки із зазначенням її геометричних параметрів, опорних зв'язків, напрямків навантажень та зусиль.

5. При порівнянні асимптотичних розв'язків з результатами чисельного інтегрування, було б доцільно провести аналіз, як зміна значень малих параметрів впливає на точність отриманих результатів.

Зазначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації.»

Офіційний опонент: Міхлін Юрій Володимирович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри прикладної математики Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»:

«До дисертаційної роботи є низка зауважень, які здебільшого відносяться до недоліків у представленні результатів дисертаційної роботи.

– Так, відсутня частина пояснень щодо позначень у рівнянні (2.2) після попереднього перетворення;

– В роботі використовуються 2 малих параметра, один з яких, параметр μ характеризує малість нелінійних членів. Не вказано, чи є цей параметр формальним;

– Немає пояснень, чому саме введено представлення $k'(t) = \frac{\beta^{1/2}(t)}{\varepsilon}$ та чому подалі другою похідною можна нехтувати (с.52-53);

– В розділі 2 доцільно було би більш чітко сформувати основні складові частини гібридного асимптотичного методу та його розвинення; а також оцінку його точності (похибки);

– На с. 62 варто було би ввести посилання на роботи, в яких введено степеневі закони зміни об'ємних фракцій металу та кераміки для ФГМ;

– На с. 63-64 введено функції q_0, Q_0, r_0, p_0, причому пояснення до цих функцій відсутні;

– На жаль, відсутні деталі застосування методу Бубнова–Гальоркіна до вихідних рівнянь динаміки пологої оболонки (с.63-64), тому дещо неясно як саме отримано рівняння (3.1). Також варто було би ввести пояснення щодо фізичних параметрів, що присутні в цьому рівнянні;

– Бажано було би пояснити, чому спостерігається злам на графіках числового інтегрування (рисунки 3.1-3.4), а також чому графіки асимптотичного розв'язку на рис. 3.2 та 3.3 відрізняються;

– У розділі 4.1 доцільно було би пояснити, в яких задачах зустрічається нелінійне демпфування, що розглядається;

– На рис. 4.1-4.3 відсутня частина пояснень щодо кривих, які порівнюються.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.»

За підсумками дискусії винесено на голосування питання про присудження здобувачці Руденко Дар'ї Олексіївні ступеня доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика на підставі публічного захисту дисертації «Асимптотико-чисельний підхід у прикладних задачах механіки, що зводяться до сингулярних диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами при наявності δ- функції».

Результати відкритого голосування:

«За» __5__ членів ради,

«Проти» ___–___ членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада PhD 10536 присуджує Руденко Дар'ї Олексіївні ступінь доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради _____ Сергій ГОМЕНЮК