

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки України

24 квітня 2024 року № 578

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувачка ступеня доктора філософії Людмила ГАНЕНКО,
(власне ім'я, прізвище здобувача (ки))

1980 року народження, громадянка України,
(назва держави, громадянином якої є здобувач (ка))

освіта вища: закінчила у 2003 році Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка,
(найменування закладу вищої освіти)

за спеціальністю Педагогіка і методика середньої освіти. Математика,
(за дипломом)

Здійснювала підготовку в аспірантурі Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій (2022-2026 рр.), виконала акредитовану освітньо-наукову програму «Комп'ютерна інженерія» зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, Міністерства освіти і науки України, м. Київ
(повне найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто)
від «22» травня 2026 року № 231, у складі:

Голови разової

спеціалізованої вченої ради – Ірини ЗАМРІЙ, доктора технічних наук, професора, завідувача
кафедри інженерії програмного забезпечення Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)
Наталії ЛАЩЕВСЬКОЇ, кандидата технічних наук, доцента,
завідувача кафедри комп'ютерної інженерії Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)
Ольги ПОЛОНЕВИЧ, кандидата технічних наук, доцента,
доцента кафедри інформаційних систем та технологій Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)
Наталії КОРШУН, доктора технічних наук, професора,
професора кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)
Богдана ЖУРАКОВСЬКОГО, доктора технічних наук, професора, професора кафедри інформаційних систем та технологій, Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

На засіданні «30» червня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології

(галузь знань)

Людмилі ГАНЕНКО

(власне ім'я, прізвище здобувача (ки) у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації «Методи та модель інтелектуальної навігації автономних мобільних роботів у динамічному середовищі на основі глибинного навчання з підкріпленням»

(назва дисертації)

за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія

(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у Державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій, Міністерства освіти і науки України, м. Київ

(найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування, місто)

Науковий керівник Андрій АРОНОВ, кандидат технічних наук, доцент кафедри технологій цифрового розвитку Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій,

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада)

Дисертацію виконано державною мовою, структура та правила оформлення дисертації відповідають вимогам затвердженим наказом МОН України від 12.01.2017 №40, подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який є завершеним науковим дослідженням, що здійснює вагомий внесок у розвиток теоретичних і практичних аспектів інтелектуальної навігації автономних мобільних роботів у динамічному соціальному середовищі на основі методів глибинного навчання з підкріпленням. Запропоновані автором науково-практичні підходи сприяють підвищенню ефективності навчання навігаційних політик на основі глибинного навчання з підкріпленням, реалізації проактивного керування рухом з урахуванням рівня невизначеності середовища, забезпечують підвищення безпеки та соціальної прийнятності функціонування автономних мобільних роботів у процесі взаємодії з людьми.

Результати дисертаційного дослідження мають наукову новизну та практичне значення, спрямовані на розв'язання актуального наукового завдання – розробці моделі та методів інтелектуальної навігації автономних мобільних роботів у динамічному соціальному середовищі на основі глибинного навчання з підкріпленням.

Запропоновані у дисертації методи і моделі є логічно обґрунтованими, мають прикладний характер і можуть бути використані у науковій, освітній та практичній діяльності. Дисертаційна робота Ганенко Л.Д. засвідчує належний рівень теоретичної підготовки здобувача, здатність самостійно проводити наукові дослідження, формулювати обґрунтовані висновки та пропозиції, що підтверджує наукову зрілість, ґрунтовну підготовку та високу компетентність здобувача, а також завершеність і цілісність виконаної ним наукової роботи.

Наукові результати, отримані в дисертаційній роботі:

- *удосконалено* модель соціально-адаптивної навігації автономного мобільного робота на основі формалізації марковського процесу прийняття рішень, яка, на відміну від існуючих, завдяки інтеграції кінематичних обмежень робота з параметрами соціальної взаємодії, дозволяє системі керування ідентифікувати та класифікувати потенційні проксемічні конфлікти в режимі реального часу й підвищити безпеку руху в динамічному соціальному середовищі;
- *вперше* розроблено метод навчання навігаційної політики на основі глибинного навчання з підкріпленням, який за рахунок застосування комбінованої стратегії Curriculum Learning із механізмом автоматизованого переходу між етапами складності дозволяє вирішити проблему розрідженої винагороди та забезпечити прискорення збіжності нейромережевої моделі в умовах соціальної навігації;

– *вперше* розроблено метод адаптивного формування винагороди на основі прогнозу невизначеності динамічного середовища, який за рахунок впровадження механізму динамічного зважування компонентів навігаційної ефективності та соціальної прийнятності дозволяє оптимізувати стратегію поведінки автономного мобільного робота залежно від рівня невизначеності середовища.

Авторський внесок полягає у формалізації задачі інтелектуальної навігації автономних мобільних роботів у динамічному соціальному середовищі, удосконаленні моделі соціально-адаптивної навігації на основі марковського процесу прийняття рішень, розробці методу навчання навігаційної політики на основі глибинного навчання з підкріпленням із використанням стратегії Curriculum Learning, створенні методу адаптивного формування функції винагороди на основі прогнозу невизначеності динамічного середовища, що ґрунтується на інтеграції алгоритму PPO, моделі імовірнісного прогнозування LSTM-MDN та механізму динамічного зважування компонентів функції винагороди, а також у реалізації програмного забезпечення, побудові симуляційного середовища та проведенні експериментальної перевірки запропонованих рішень з аналізом отриманих результатів.

Результати дисертаційної роботи реалізовано у вигляді моделі соціально-адаптивної навігації автономного мобільного робота, методу навчання навігаційної політики на основі глибинного навчання з підкріпленням і Curriculum Learning, методу адаптивного формування функції винагороди на основі прогнозу невизначеності динамічного середовища, програмної реалізації симуляційного середовища для експериментальної валідації запропонованих методів.

Практичне значення наукових результатів полягає у наступному:

1. Удосконалена модель соціально-адаптивної навігації автономного мобільного робота, яка завдяки інтеграції кількісних параметрів проксеміки трансформує неявні правила поведінки людей у алгоритмічні обмеження, дозволяє генерувати передбачувані безконфліктні траєкторії руху в соціальному середовищі.

2. Розроблений метод навчання навігаційної політики на основі глибинного навчання з підкріпленням та Curriculum Learning з автоматизованим механізмом переходу між етапами складності, який шляхом послідовної декомпозиції навігаційних завдань забезпечує стабільну збіжність політики керування та зростання частоти досягнення автономним мобільним роботом заданої цілі із одночасним зменшенням кількості фізичних зіткнень.

3. Розроблений метод адаптивного формування винагороди на основі прогнозу невизначеності динамічного середовища, який з урахуванням поточного рівня невизначеності автоматично коригує пріоритети між цільовою ефективністю та соціальною безпекою, надає змогу програмному забезпеченню сервісних мобільних систем генерувати безпечні стратегії руху в стохастичних умовах.

Дисертаційна робота виконана у межах науково-дослідної роботи «Актуальні питання сучасної інформатики та інформаційних технологій в освіті та науці» (державний реєстраційний номер 0124U001430) Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка та госпдоговірної науково-дослідної роботи «Комплексна розробка прикладних ІТ-рішень для підвищення продуктивності комп'ютерних систем у комерційному та соціальному секторі» (державний реєстраційний номер 0125U003178) Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

(наводиться аналіз дисертації щодо дотримання вимог 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))

Здобувачка має 17 наукових публікацій за темою дисертації, з них 6 статті у фахових наукових виданнях категорії Б. Авторський внесок у роботах написаних у співавторстві, здобувачем розкрито у списку опублікованих праць за темою дисертації.

(наводиться аналіз наукових публікацій щодо дотримання вимог пунктів 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії) (зазначити наукові публікації)

1. Ганенко Л. Д., Жебка В. В. Аналітичний огляд питань навігації мобільних роботів в закритих приміщеннях. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. 2023. №3. С. 85-96. URL: <https://doi.org/10.31673/2412-4338.2023.038087>.
2. Ганенко Л. Д., Жебка В. В. Застосування методів навчання з підкріпленням для планування шляху мобільних роботів. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. 2024. №1. С. 16-25. URL: <https://doi.org/10.31673/2412-4338.2024.011625>.
3. Ганенко Л. Д., Жебка В. В. Створення навігаційної системи автономного мобільного робота засобами ROS 2. *Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка»*. 2025 №4(28), С.498–510. URL: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.28.824>.
4. Ганенко Л. Д., Жебка В. В. Модель соціально-адаптивної навігації мобільного робота з використанням методів навчання з підкріпленням. *Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка»*. 2025 №1 (29), С. 559-570. URL: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.29.907>.
5. Ганенко Л. Д., Бушма О. В. Метод навчання автономних мобільних роботів на основі DRL та Curriculum Learning. *Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка»*. 2025. № 2(30), С. 568–582. URL: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.29.907>.
6. Ганенко Л. Д. Метод адаптивного формування винагороди за умов невизначеності динамічних об'єктів. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. 2026. №1. С. 23-30. URL: <https://doi.org/10.31673/2412-4338.2026.019003>.

У дисертації використано лише ті методи, моделі та програмні рішення, які є результатом власної наукової роботи здобувача. Усі наукові результати, що представлені в роботі, відображають особистий внесок автора у розвиток методів і моделей інтелектуальної навігації автономних мобільних роботів у динамічному соціальному середовищі. В роботах, які опубліковані в співавторстві, особисто здобувачу належать: [1] – проведено комплексний аналіз сучасних методів навігації мобільних роботів у закритих приміщеннях, класифіковано підходи до планування траєкторії та визначено обмеження класичних алгоритмів у динамічних середовищах; [2] – здійснено порівняльний аналіз архітектур глибокого навчання з підкріпленням для задач планування шляху, обґрунтовано вибір алгоритмів для оптимізації руху мобільних роботів та визначено ключові метрики ефективності навчальних стратегій; [3] – розроблено структуру навігаційної системи автономного мобільного робота; [4] – розроблено модель соціально-адаптивної навігації автономного мобільного робота [5] – розроблено метод навчання на основі глибокого навчання з підкріпленням та Curriculum Learning.

Публікації у матеріалах конференції, що індексуються в міжнародній наукометричній базі Scopus:

1. Hanenko, L., Storchak, K., Shlianchak, S., Vorokhob, M., & Pitaichuk, M. SLAM in navigation systems of autonomous mobile robots. *Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems 2025: Workshop proc.*, Kyiv, 2025. Vol. 3991, P.173–182.

Публікації за матеріалами науково-практичних конференцій:

2. Ганенко Л. Д., Жебка В. В. Особливості планування шляху мобільного робота. *Технологічні горизонти: дослідження та застосування інформаційних технологій для технологічного прогресу України та світу: збірник тез Всеукраїнської. науково.-технічної конференції*, м. Київ, 28 листопада 2023 р. Київ: ДУІКТ, 2023. С. 193-195.
3. Ганенко Л. Д. Інтелектуальні методи навігації мобільних роботів на основі SLAM: виклики та перспективи. *Цифрова гуманістика: Інформаційні технології та інформаційне моделювання на сучасному етапі розвитку суспільства: збірник тез Всеукр. наук.-практ. конф.*, м. Кропивницький, 4-5 червня 2024 р. Кропивницький: ЦДУ ім. В. Винниченка, 2024. С. 186-189.

4. Ганенко Л. Д., Жебка В. В. Методи навчання з підкріпленням у навігаційних системах мобільних роботів. *Інновації : тези доп. наук. конф. молодих вчен., м. Київ, 19 вересня 2024 р. Київ: ДУІКТ, 2024. С. 28–30.*
5. Ганенко Л. Д., Жебка В. В. Моделювання середовища автономних мобільних роботів. *Технологічні горизонти: дослідження та застосування інформаційних технологій для технологічного прогресу України і світу: зб. тез II Всеукр. наук.-техн. конф., м. Київ, 18 листопада 2024 р. Київ: ДУІКТ, 2024. С. 89–90.*
6. Ганенко Л. Д. Методи уникнення рухомих перешкод автономним мобільним роботом. *Проблеми комп'ютерної інженерії: зб. тез V Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 03 грудня 2024 р. Київ: ДУІКТ, 2024. С.6–8.*
7. Ганенко Л. Д., Жебка В. В. Застосування ROS для розробки робототехнічних систем. *Сучасні аспекти діджиталізації та інформатизації в програмній та комп'ютерній інженерії: зб. тез II Міжнар. конф., м. Київ, 19-21 грудня 2024 р. Київ: ДУІКТ, 2024. С.151-153.*
8. Ганенко Л. Д. Методи прогнозування руху людини в контексті безпечної взаємодії з мобільними роботами. *Цифрова гуманістика: Інформаційні технології та інформаційне моделювання на сучасному етапі розвитку суспільства: зб. тез Всеукр. наук.-практ. конф., м. Кропивницький, 22-23 травня 2025 р. Кропивницький: ЦДУ ім. В. Винниченка, 2025. С. 208–210.*
9. Ганенко Л. Д., Жебка В. В. Curriculum learning як стратегія оптимізації навчання робототехнічних систем. *Виклики та рішення в програмній інженерії: зб. тез Всеукр. наук.-тех. конф., м. Київ, 26 листопада 2025 р. Київ: ДУІКТ, 2025. С. 366–368.*
10. Ганенко Л. Д., Жебка В. В. Застосування DRL для соціальної навігації автономного мобільного робота. *Проблеми комп'ютерної інженерії: зб. тез VI Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 03 грудня 2025 р. Київ: ДУІКТ, 2025. С. 176–178.*
11. Ганенко Л. Д. Метод соціально-адаптивної навігації мобільного робота. *Сучасні аспекти діджиталізації та інформатизації в програмній та комп'ютерній інженерії: зб. тез III Міжнар. конф., м. Київ, 4-6 грудня 2025 р. Київ: ДУІКТ, 2025. С.282–284.*

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фіхівці:

Голова ради – **Замрій Ірина Вікторівна**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій - голова разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна із зауваженням:

1. При використанні глибинного навчання з підкріпленням у динамічних середовищах гостро постає проблема великої розмірності простору станів. Варто було б детальніше описати механізми, що застосовувалися для запобігання перенаванчання та забезпечення стабільності збіжності алгоритму навчання при появі нових, невідомих раніше типів динамічних перешкод.

Рецензент – **Лашевська Наталія Олександрівна**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. Оцінка позитивна без зауважень.

Рецензент – **Полоневич Ольга Володимирівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем та технологій Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. Оцінка позитивна з зауваженням:

1. У роботі доцільно було б розглянути можливість багатокритеріальної оптимізації навігації з урахуванням енергоспоживання і плавності руху автономного робота.

Опонент – **Коршун Наталія Володимирівна**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету ім. Бориса Грінченка. Оцінка позитивна без зауважень.

Опонент – **Жураковський Богдан Юрійович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних систем та технологій, Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Оцінка позитивна без зауважень.

Інші присутні:

Поперешняк Світлана Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інформатики та програмної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Оцінка позитивна без зауважень.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 (п'ять) членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

«Утримались» немає.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує/
відмовляє у присудженні

Людмилі ГАНЕНКО

(власне ім'я, прізвище, здобувача (ки) у давальному відмінку)

ступінь доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології

(галузь знань)

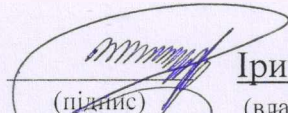
за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка члена разової ради додається (за наявності).

Голова разової спеціалізованої
вченої ради


(підпис) **Ірина ЗАМРІЙ**
(власне ім'я та прізвище)

