

# Стадії проходження документації здобувачів наукового ступеня

1. Висновок про наукову і практичну цінність дисертації, виданий організацією, де виконувалася дисертація або до якої був прикріплений здобувач (2 прим.).

Висновок оформлюється як витяг з протоколу засідання кафедри (міжкафедрального семінару, лабораторії, відділу), підписується завідувачем кафедри (керівником семінару, лабораторії, відділу), як правило, доктором наук, затверджується керівником установи і скріплюється печаткою. У висновку поряд з іншими аспектами характеристики дисертації та особистості здобувача має бути зазначено, ким і коли була затверджена тема дисертації, визначено конкретний персональний внесок здобувача до всіх наукових праць, опублікованих із співавторами.

Висновок чинний протягом 1 року до моменту подання дисертації до розгляду у спеціалізовану вчену раду.

2. Особова картка за формою П-2ДС з відомостями станом на час подання документів до спеціалізованої вченої ради, засвідчена підписом керівника кадрової служби та печаткою за основним місцем роботи, з фотокарткою, на якій проставлена печатка цієї установи (2 прим.). (заповнюється від руки).

3. Ксерокопія першої сторінки паспорта (засвідчується підписом вченого секретаря спеціалізованої вченої ради після подання документів у спецраду) (2 прим.).

4. Копія диплома магістра (спеціаліста), (засвідчується підписом вченого секретаря спеціалізованої вченої ради після подання документів у спецраду) (2 прим.).

У разі, якщо документ про вищу освіту виданий навчальним закладом іноземної держави, то додатково надаються переклад документа українською мовою, засвідчений *нотаріально*, та копія довідки про визнання іноземного документа про освіту, виданої МОН України (2 прим.).

5. Копія диплома про науковий ступінь кандидата наук та вчені звання (2 прим.) для здобувачів наукового ступеня доктора наук (засвідчується підписом вченого секретаря спеціалізованої вченої ради після подання документів у спецраду) (2 прим.).

У разі, якщо документ про науковий ступінь виданий уповноваженим органом іноземної держави, з якою підписана міжнародна угода про взаємовизнання документів про наукові ступені, і легалізований, якщо інше не передбачено міжнародними угодами та конвенціями, то додатково подають переклад документа українською мовою, *нотаріально* засвідчений.

Копія свідоцтва про зміну імені (2 прим.) у разі зміни здобувачем імені (засвідчується підписом вченого секретаря спеціалізованої вченої ради після подання документів у спецраду) (2 прим.).

6. Засвідчені підписами і печаткою посвідчення про складання кандидатських іспитів (2 прим.).

7. Витяг з наказу про зарахування до аспірантури, засвідчений в установленому порядку, у випадку якщо здобувач наукового ступеня кандидата наук навчався в аспірантурі. (2 прим.).

8. Автореферат захищеної здобувачем дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата наук (для докторських дисертацій).

9. Відгук наукового керівника (наукового консультанта), засвідчений печаткою установи, в якій він працює.

10. Лист з організації де виконувалась дисертаційна робота з проханням прийняти до захисту (якщо робота виконувалась не в НТУУ "КПІ").

11. Компакт-диск типу CD-R або CD-RW, на якому міститься файл тексту дисертації з розширенням doc (Word 2003)

Після оформлення всіх вищезазначених документів —  
отримання резолюції проректора з наукової роботи на заяві.

12. Заява на ім'я проректора з наукової роботи, в якій необхідно зазначити, чи вперше захищається ця дисертація і що вона не містить плагіату.

Регістрація здобувача у службі вченого секретаря.

13. Заява на ім'я голови спеціалізованої вченої ради, в якій необхідно зазначити, чи вперше захищається ця дисертація.

Отримання резолюції голови спецради із обов'язковим зазначенням комісії;  
розгляд роботи призначеною комісією.

14. Висновок комісії спеціалізованої вченої ради про науковий рівень, наукову новизну дисертації, відповідність її даних спеціальності та профілю ради, повноту викладу основних результатів дисертації в друкованих працях та особистого внеску дисертанта, використання в дисертації матеріалів і висновків кандидатської дисертації здобувача, а також пропозиції щодо призначення офіційних опонентів. (2 прим.).

15. Витяг з протоколу засідання спеціалізованої вченої ради з рішенням ради про прийняття дисертації до захисту та призначення офіційних опонентів.

16. Відомості про офіційних опонентів (2 прим.).

Подання всіх вищезазначених документів до служби вченого секретаря;  
відправка повідомлення про захист до МОН України.

17. Надсилаються на адресу: D26.002.00@kpi.ua

- відскановані оригінали повідомлень у форматі TIFF або JPG, оформлені відповідно до зразка
- текст повідомлень у форматі Word 2003

- відскановані оригінали квитанцій про сплату послуг (з відміткою банку), в яких обов'язково мають бути зазначені прізвища, ім'я та по батькові здобувачів.

Роздрукований примірник автореферату подається на перевірку до служби вченого секретаря,  
оформлюється перелік розсилки, друкуються автореферати

Після виходу в світ публікації розсилаються автореферати

До служби вченого секретаря подаються:

18. Автореферат дисертації (10 прим.). На останній сторінці автореферату повинні бути вказані реквізити типографії.

19. Дисертація (другий прим.), підписана автором на титульному аркуші, компакт-диск типу CD-R або CD-RW, на якому містяться файли з текстом дисертації і автореферату (розширення файлів pdf), Авторський ліцензійний договір на дисертацію і автореферат (у 2-х прим. кожний) для передачі здобувачем до бібліотеки НТУУ «КПІ» після розіслання автореферату (не пізніше, ніж за 1 місяць до захисту).

20. Відгуки офіційних опонентів, засвідчені печатками установ, в яких вони працюють — 2 прим, (подаються до служби вченого секретаря не пізніше, ніж за 10 (!) днів до захисту).

21. Електронний вид автореферату та скановані відгуки офіційних опонентів з розширенням doc або pdf (об'єм кожного файла до 4-х МБ!!!) на CD-R чи CD-RW, або поштою на адресу: v\_rada@kpi.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Національного технічного  
університету України  
“Київський політехнічний інститут”  
акад. НАН України, д.т.н., проф.



М.Ю. Ільченко  
2016 р.

### ВИТЯГ

з протоколу № 4 від 26 листопада 2015 р. розширеного засідання  
кафедри технічної кібернетики  
Національного технічного університету України  
“Київський політехнічний інститут”

### БУЛИ ПРИСУТНІ:

– з кафедри технічної кібернетики:

в.о. завідувача кафедри, к.т.н., доц., Ткач М.М.; д.т.н., проф. Стенін О.А.;  
д.т.н., проф. Ямпольський Л.С.; к.т.н., доц. Ігнатенко В.М.; к.т.н., доц.  
Кисленко Ю.І.; к.т.н., доц. Лісовиченко О.І.; к.т.н., доц. Ліхоузова Т.А.; к.т.н.,  
доц. Мелкумян К.Ю.; к.т.н., доц. Остапченко К.Б.; к.т.н., доц. Крилов Є.В.;  
к.т.н., доц. Пасько В.П.; к.т.н., доц. Поліщук М.М.; к.т.н., доц.  
Тимошин Ю.А.; к.т.н., доц. Чумаченко О.І.; к.т.н., доц. Олійник В.В.; к.т.н.,  
ст. викл. Корнага Я.І.; к.т.н., ас. Коц С.О.; ст. викл. Польшакова О.М.; ст.  
викл. Анікін В.К.; ас. Гуменний Д.О.; ас. Шемседінов Т.Г.; ас. Дзінько Р.І.;  
ас. Дзінько А.М.; ас. Максимюк А.В.; ас. Ромашкевич Я.О.;

– з інших кафедр НТУУ “КПІ”:

д.т.н., проф., завідувач кафедри автоматизації хімічних процесів,  
Жученко А.І.; д.т.н., проф. (кафедра автоматизованих систем обробки  
інформації та управління) Томашевський В.М.

Запрошені:

д.т.н., проф., ННК «ІПСА», Бідюк П.І.; д.т.н., проф., директор  
науково-навчального центру новітніх технологій при Національному  
авіаційному університеті, Козак В.М.

## **СЛУХАЛИ:**

1. Повідомлення ас. кафедри технічної кібернетики Гуменного Дмитра Олександровича за матеріалами дисертаційної роботи “Автоматизація процесу керування усталеним рухом антропоморфного крокуючого апарата” поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.07 - автоматизація процесів керування.

Тему дисертаційної роботи “Автоматизація процесу керування усталеним рухом антропоморфного крокуючого апарата” затверджено на засіданні Вченої ради Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (протокол № 2 від 7 лютого 2011 року). Науковим керівником призначено к.т.н., доц. Ткача М.М.

2. Запитання до здобувача та відповіді на них.

Запитання по темі дисертації ставили:

д.т.н., проф. Стенін О.А.; к.т.н., проф. Ямпольський Л.С.; к.т.н., доц. Ігнатенко В.М.; д.т.н., проф. Козак В.М.; д.т.н., проф. Томашевський В.М.; д.т.н., проф. Бідюк П.І.

На всі питання були надані вичерпні відповіді.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

д.т.н., проф. Стенін О.А.; к.т.н., проф. Ямпольський Л.С.; к.т.н., доц. Тимошин Ю.А.; к.т.н., доц. Ткач М.М.; к.т.н., доц. Кисленко Ю.І.

## **УХВАЛИЛИ:**

**ПРИЙНЯТИ** такий висновок за дисертаційною роботою:

**1. Актуальність теми** дослідження полягає у перспективах практичного застосування антропоморфних крокуючих апаратів, які передбачають їхнє ефективне застосування для вирішення низки задач сфери обслуговування, видобування та виробництва. Використання антропоморфних крокуючих апаратів дозволить суттєво знизити загрозу людському здоров'ю при виконанні типових задач видобувної та транспортної галузей. Застосування апаратів у сфері обслуговування характеризується економічним ефектом. Проте, антропоморфні крокуючі апарати являють собою складний комплекс апаратно-технічного, математичного та алгоритмічно-програмного забезпечення. На сьогодні задача конструювання крокуючого апарату розв'язана у повній мірі. Нерозв'язаними залишаються деякі задачі математичного і алгоритмічно-програмного характеру. Однією з них є задача управління стійкістю апарата на незаданій опорній поверхні.

Існуючі методи вирішення задачі управління стійкістю антропоморфних крокуючих апаратів базуються на принципах управління його кінематичним положенням на основі даних про прикорення відхилення точки центру мас апарата від середньої точки, у якій його стійкість статистично зберігається. Розглянуті методи, що базуються на описаному підході характеризуються

математичним запізненням управління стійкістю та неявно визначеним початковим положенням точки центру мас апарата.

Для вирішення задачі управління стійкістю апарата на незаданій опорній поверхні важливим є зменшення математичного запізнення управління та визначення критеріїв і стратегії управління положенням апарата з метою досягнення ним стану найбільшої стійкості. Одним з варіантів вирішення даної задачі є розробка методу управління стійкістю антропоморфного крокуючого апарата, який базується на переміщенні точки центру мас шляхом управління кінематичним положенням ланок за даними про розподіл сил реакції опорної поверхні. Такий підхід дозволить визначити область розташування точки центру мас апарата із найбільшим запасом його стійкості. Також, даний підхід дає змогу сформулювати критерій стійкості крокуючого апарата на незаданій опорній поверхні, базуючись лише на розподілі сили реакції та на кінематичних параметрах його ланок.

Таким чином, актуальним є створення ефективних методів управління стійкістю антропоморфного крокуючого апарата на незаданій опорній поверхні, які характеризуватимуться високою швидкістю та строгістю формулювання математичної критеріїв стійкості.

## **2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Робота виконувалася відповідно до планів наукових досліджень кафедри технічної кібернетики НТУУ “КПІ”, у виконанні яких здобувач брав безпосередню участь як відповідальний виконавець, а саме:

- в рамках науково-дослідної роботи № 2522-п «Розробка архітектури та технології обробки корпоративних розподілених джерел даних у середовищі Cloud Computing на основі метамоделей з їх динамічною інтерпретацією», № ДР: 0112U001455;
- в рамках науково-дослідної роботи № 2620 “Створення науково-навчального ІТ-середовища ВНЗ з комплексної розробки та досліджень конкурентоспроможних технологій і матеріалів з нанoeлектроніки та нанотехнологій”. Номер державної реєстрації НДР: 0113U003351;
- в рамках договору про науково-технічне співробітництво від 11.04.2015 р. між НТУУ “КПІ” та Компанією «Linyi Top Network Co., Ltd» (м. Ліньї, провінція Шаньдун, КНР) на розробку і поставку технічної документації з розробки інтелектуальної роботизованої системи “Розумний будинок”;
- в рамках міжнародного проекту “Подвійний магістерський диплом по автоматизації / механотроніці країн ЄС – країн партнерів” № 517138-TEMPUS-1-2011-1-CZ-TEMP-JPCR.

## **3. Наукова новизна отриманих результатів.**

В дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

- запропоновано використання інформації про розподіл сили реакції опорної поверхні на стопах антропоморфного крокуючого апарата для розрахунку місцезнаходження точки центру мас;

- розроблено новий метод попередження падіння антропоморфного крокуючого апарата, що базується на відстежуванні динаміки точки проекції центру мас антропоморфного крокуючого апарата;
- розроблено регулятор відновлення стійкого стану антропоморфного крокуючого апарата за існуючих передумов його падіння;
- удосконалено підхід до аналітичного і комп'ютерного моделювання багатоланкових антропоморфних крокуючих апаратів із врахуванням наявності моделі опорної поверхні та програмних засобів зчитування даних розподілу сили реакції опорної поверхні.

**4. Ступінь обґрунтованості** наукових положень та висновків, сформульованих у дисертаційній роботі й достовірність результатів роботи забезпечується коректним використанням теоретичних і експериментальних методів.

Теоретичні результати роботи ґрунтуються на відомих положеннях математичного аналізу, теоретичної механіки, теорії автоматичного управління і теорії оптимальних систем. Достовірність теоретичних результатів роботи підтверджується отриманими експериментальними даними і результатами практичного впровадження. Достовірність експериментальних даних забезпечується використанням сучасних засобів і методик проведення досліджень.

Отримані теоретичні результати узгоджуються з даними експериментів і не суперечать відповідним публікаціям інших авторів. Основні положення, висновки та рекомендації достатньо переконливі та підтверджуються результатами практичного використання, що відображено у відповідних публікаціях. Отримані результати були апробовані на міжнародних та вітчизняних науково-практичних конференціях, найбільш суттєві з них були впроваджені в учбовий процес на кафедрі технічної кібернетики НТУУ “КПІ”.

**5. Практична цінність** результатів роботи полягає в розробці математичних та програмних засобів для забезпечення управління стійкістю антропоморфного крокуючого апарата на довільній опорній поверхні.

У роботі проведено порівняльний аналіз існуючих методів і моделей, які використовуються для управління процесом стійкості антропоморфного крокуючого апарата. Визначено стратегію дотримання та відновлення стійкості антропоморфного крокуючого апарата в умовах довільної опорної поверхні.

Також у роботі здійснено вибір математичного апарату та побудовано кінематичну і динамічну моделі антропоморфного крокуючого апарата. Визначено основні критерії дотримання стійкості антропоморфного крокуючого апарата на довільній опорній поверхні.

На основі обраної стратегії управління і відповідно до критеріїв стійкості синтезовано систему управління стійкістю антропоморфного крокуючого апарата й розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення системи управління стійкістю антропоморфного крокуючого апарата на довільній опорній поверхні.

**6. Впровадження та пропозиції з використання отриманих результатів.** Розроблений метод управління стійкістю антропоморфного крокуючого апарата, критерій стійкості та стратегія відновлення і дотримання стійкості застосовувалися:

- при створенні рухомої платформи роботизованої системи «Інтелектуальний робот» для проекту «Розумного будинку» в рамках договору про науково-технічне співробітництво від 11.04.2015 р. між НТУУ "КПІ" та Компанією «Linyi Top Network Co., Ltd» (м. Лін'ї, провінція Шаньдун, КНР) на розробку і поставку технічної документації з розробки інтелектуальної роботизованої системи "Розумний будинок";

- при створенні моделі об'єкту управління і системи управління роботоманіпулятором в рамках міжнародного проекту "Подвійний магістерський диплом по автоматизації / механотроніці країн ЄС – країн партнерів" № 517138-TEMPUS-1-2011-1-CZ-TEMP-JPCR;

- при створенні лабораторного комплексу обладнання і методів в рамках науково-дослідницької роботи № 2620 "Створення науково-навчального ІТ-середовища ВНЗ з комплексної розробки та досліджень конкурентоспроможних технологій і матеріалів з наноелектроніки та нанотехнологій". № ДР: 0113U003351.

- теоретичні і практичні результати роботи використовуються в процесі підготовки бакалаврів і магістрів в області гнучких комп'ютеризованих систем в дисциплінах: "Елементи і компоненти гнучких комп'ютеризованих систем", "мікроконтролерне управління роботизованими системами", "комп'ютерна архітектура", "дослідження операцій" на кафедрі технічної кібернетики НТУУ "КПІ" (спеціальність 6.050201 "Системна інженерія").

**7. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі:**

- проведено збір та аналіз даних про існуючі методи, моделі і підходи до управління стійкістю антропоморфних крокуючих апаратів на різних типах опорної поверхні;

- розроблено кінематичну схему апарата;
- розроблено критерії стійкості антропоморфного крокуючого апарата;
- визначено і сформульовано стратегію відновлення і дотримання стійкості антропоморфного крокуючого апарата на незаданій опорній поверхні із застосуванням даних про розподіл сил реакції опорної поверхні;

- запропоновано застосування даних про розподіл сил реакції опорної поверхні у якості параметру, що характеризує розташування точки центру мас і точки проекції центру мас апарата;

- розроблено аналітичну модель динаміки антропоморфного крокуючого апарата, яка базується на рівнодіючій сили реакції опорної поверхні з іншими зовнішніми і внутрішніми силами і забезпечує відстеження динамічних процесів антропоморфного крокуючого апарата;

- побудовано комп'ютерну модель апарата, поведінка якої відповідає її аналітичному поданню;

- синтезовано систему управління стійкістю антропоморфного крокуючого апарата на незаданій опорній поверхні.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі технічної кібернетики НТУУ “КПІ” під керівництвом к.т.н., доцента, в.о. завідувача кафедри Ткача М.М. Робота є результатом самостійних досліджень Гуменного Дмитра Олександровича.

## **8. Апробація результатів дисертації**

Результати роботи доповідалися на:

1. International conference “The Activity Of One Hundred Foreign Experts' Visit in Linyi» з темою доповіді “On construction the Home Robot”, 08.08.2015 р., м.Ліньї, КНР;
2. International conference “Israel Conference on Mechanical Enguneering 2015” з темою доповіді “Planning Algorithm of Quasi-Static Locomotion for Humanoid Robot Walking on Rough Terrain”, 02.04.2015 р., Tel Aviv, Israel;
3. Міжнародній конференції “Автоматизация: проблемы, идеи, решения”. “АПИР-2014”” з темою доповіді “Дослідження швидкодії балістичного методу дотримання рівноваги крокуючого апарата”, 17.09.2014 р., Севастополь, Україна;
4. International conference “Eccomas thematic conference Multibody Dynamics 2013” з темою доповіді “A Hybrid Control Method for Stabilizing of Walking Robot on Irregular Surface Using Plantar Pressure Sensors”, 13.09.2013 р., Zagreb, Croatia;
5. Міжнародній конференції “Автоматизация: проблемы, идеи, решения” з темою доповіді “Управління рівновагою крокуючого апарата за даними про опорну поверхню”, 09.09.2013 р., Тула, РФ;
6. Міжнародній конференції ”стратегии качества в промышленности и образовании” з темою доповіді “Керування рівновагою антропоморфного крокуючого апарата за інформацією про екстремуми на поверхні руху”, 29.06.2012 р. м.Дніпропетровськ, Україна;
7. Міжнародній конференції “Розподілені комп'ютерні системи” з темою доповіді “Адаптивна система автоматичного кеування з дуальним спостерігачем та пам'яттю”, 29.06.2010 р., м.Київ, Україна.

**9. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.**

За результатами досліджень опубліковано 16 наукових праць, у тому числі: 9 статей у наукових фахових виданнях, з них 1 у міжнародному науковому виданні, що входить до наукометричних баз Copernicus., 7 тез доповідей в збірниках матеріалів міжнародних конференцій.

1. Гуменний Д.О. Компьютерное моделирование антропоморфного шагающего апарата с сенсорной опорой / Гуменний Д.О., Ткач М.М. // *Bulgarian journal for Engineering Design* - 23.07.2014 С. 103-109 (іноземне видання) – Автором побудовано комп'ютерну модель



апарата на основі запропонованої схеми. Також показано застосування PIL і NIL для управління роботом за даними із комп'ютерної моделі.

2. Ткач М. Розробка концепції та системи управління багатоцільовим роботом-маніпулятором для виконання орбітального сервісу / Гуменний Д., Ткач М., Чкалов О., Тимошин Ю. // 15th UCoSR. - 26.08.2015 С. 98-104. – Автором розроблено комп'ютерну модель робота для орбітального сервісу і систему схвату, яка базується на аналізі розподілу сил реакції.
3. Ткач М. Система управління процесом неперервного сортування малогабаритних об'єктів із застосуванням оптичного тривимірного сканування / Ткач М.М., Гуменний Д.О., Маленко М.В., Юзюк Ю.О., Скиба Р.С. // Адаптивні системи автоматичного управління - 10.06.2015 С. 110-124. – Автором розроблено концепцію швидкісного розпізнавання мінералів із застосуванням методів моделювання переміщення об'єктів конвеєрною стрічкою.
4. Гуменний Д.О. Динамічна модель антропоморфного крокуючого апарата з врахуванням моментів та сил взаємодії з опорною поверхнею / Ткач М.М., Гуменний Д.О., Якуніна Н.О. // Адаптивні системи автоматичного управління - 24.04.2015 С. 143-151. – Автором розроблено і описано аналітичну динамічну й комп'ютерну моделі апарата із застосуванням методів Лагранжа і Н'ютона-Ейлера.
5. Ткач М.М. Математичне моделювання кінематичних зв'язків антропоморфного крокуючого апарата / Ткач М.М., Гуменний Д.О. // Адаптивні системи автоматичного управління - 04.09.2015 С. 84-91. – Автором розроблено математичну модель кінематик антропоморфного робота-маніпулятора. Запропоновано застосовувати положення стопи у якості базової системи відліку.
6. Ткач М.М. Система управління дотримання рівноваги антропоморфним крокуючим апаратом / Ткач М.М., Гуменний Д.О. // Адаптивні системи автоматичного управління - 24.07.2014 С. 139-153. – Автором розроблено критерії стійкості апарата. Побудовано стратегію відновлення стійкого положення. Також показано структурну схему системи управління стійкістю. Реалізовано регулятори управління кінематичного положення ланок.
7. Tkach M. A dynamic model of an anthropomorphic walking machine with momentum and energy of interaction with the support surface / Tkach M., Humenniy D. // Адаптивні системи автоматичного управління - 22.03.2014 С. 123-139 – Автором розроблено модель поведінки антропоморфного крокуючого апарата під час його переміщення прямою та похилою поверхнями.
8. Ткач М.М. Моделювання руху антропоморфного крокуючого апарата на довільній твердій поверхні / Ткач М.М., Гуменний Д.О. // Адаптивні системи автоматичного управління - 22.11.2012 С. 114-122. – Автором розроблено нову концепцію управління антропоморфним апаратом за даними про розподіл сили реакції опорної поверхні. Представлені умови збереження стійкого положення крокуючого апарата на поверхні руху.



9. Ткач М.М. Моделювання руху антропоморфного крокуючого апарата на довільній твердій поверхні / Ткач М.М., Гуменний Д.О. // Адаптивні системи автоматичного управління - 22.11.2012 С. 114-122. – Автором розроблено нову концепцію управління антропоморфним апаратом за даними про розподіл сили реакції опорної поверхні. Представлені умови збереження стійкого положення крокуючого апарата на таких поверхнях.
10. Ткач М.М. Математичний опис рівноваги двоногій локомоції / Ткач М.М., Гуменний Д.О. // Адаптивні системи автоматичного управління - 20.09.2012 С. 146-152. – Автором проаналізовано існуючі методи управління стійкістю крокуючих апаратів та визначено практичну доцільність побудови нових методів управління стійкістю з можливістю мінімізації математичного запізнювання управління.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Гуменного Дмитра Олександровича “Автоматизація процесу керування усталеним рухом антропоморфного крокуючого апарата”, подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, за своїм науковим рівнем, новизною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що їх пред’являють до кандидатських дисертацій за спеціальністю 05.13.07 - “Автоматизація процесів керування”.

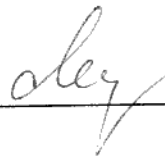
РЕКОМЕНДУВАТИ дисертаційну роботу “Автоматизація процесу керування усталеним рухом антропоморфного крокуючого апарата”, подану Гуменним Дмитром Олександровичем на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, до захисту у спеціалізованій вченій раді Д26.002.04 за спеціальністю 05.13.07 - “Автоматизація процесів керування”.

Заступник завідувача кафедри  
з наукової роботи  
к.т.н., доц.



Ю.А. Тимошин

Вчений секретар кафедри  
к.т.н., доц.



Т.А. Ліхоузова

Форма № П-2ДС  
Затверджена  
наказом Міністерства  
внутрішніх справ України  
від 26 грудня 1995 р. № 343



(державний орган, відомство, організація)

Ідентифікаційний код ЄДРПОУ

Код за УКУД

Номер документа	Стать (ч/ж)	Табельний №	Алфавіт

## ОСОБОВА КАРТКА №

### I. Загальні відомості

1. Прізвище Гуменний  
ім'я Дмитро  
по батькові Олександрович

3. Місце народження с. Велика Олександрівка  
Бориспільського району  
Київської області

2. Громадянство України з 1991

4. Дата народження 23 листопада 1987

5. Освіта вища  
(вища, середня)

Назва навчального закладу та його місце знаходження	Рік вступу	Рік закінчення або вибуття	Спеціальність	Кваліфікація	№ диплома, дата видачі диплома
НТУУ "КПІ", м. Київ	2004	2008	Комп'ютерні системи, автомобільні та управління	бакалавр	№ 35091174
НТУУ "КПІ", м. Київ	2008	2010	Галузь комп'ютерних систем і робототехніки	магістр	№ 33303000

### 6. Науковий ступінь, вчене звання

Назва	Рік присвоєння	№ диплома, дата видачі диплома

7. Якими мовами володієте і якою мірою українською і російською - вільно; англійською - читати і розуміти; німецькою - читати і розуміти; іспанською - читати і розуміти  
(читаєте та перекладаєте із словником, читаєте і можете розмовляти, володієте вільно)

8. Наукові праці та винаходи 10 статей у фахових виданнях, 3 патенти у зареєстрованих документах

### 9. Сімейний стан

неодружений  
(перелічити членів сім'ї із зазначенням дати народження)  
Гуменний Олександр Дмитрович, 1955  
Гуменна Надія Сергіївна, 1951  
Ферецька Ольга Валеріївна, 1976

10. Паспорт: серія СМ № 638673

Ким виданий

Дата видачі

11. Домашня адреса, телефон м. Київ, вул. Володимирська 1, кв. 304. Тел.(м.) 656-978032

Особистий підпис

Додаток 1 до Особової картки № П-2ДС

Відділ кадрів та інше

підпис

пр-ще



## II. Підвищення кваліфікації

Найменування навчального закладу, установи, організації, у тому числі за кордоном	Період навчання		Програма чи тематика підвищення кваліфікації	Номер і дата видачі диплома, посвідчення
	початок	кінець		

## III. Відомості про військовий облік

Група обліку \_\_\_\_\_ Придатність до військової служби тимчасово  
 Категорія обліку \_\_\_\_\_ не придатний  
 Склад \_\_\_\_\_ Назва райвійськкомату за місцем проживання  
 Військове звання \_\_\_\_\_ солов'яний районний військовий  
 Військово-облікова спеціальність № \_\_\_\_\_ командир у м. Києві  
 Перебуває на спецобліку № \_\_\_\_\_

### Додаткові відомості \*:

а) Відповідно до статей 12, 16 Закону України "Про державну службу" \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

б) Про наявність пільг \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата і причина звільнення \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Трудову книжку отримав "20" листопада 2013 року

Підпис власника трудової книжки \_\_\_\_\_

Підпис працівника кадрової служби \_\_\_\_\_

\* ) Відомості відповідно статей 12, 16 Закону України "Про державну службу" та про наявність пільг, передбачених законодавством заповнює державний службовець.

Примітка:

Форма № П-2ДС заповнюється відповідно до діючого законодавства та інструкції по заповненню форми № П-2ДС



ПАСПОРТ ГРОМАДЯНИНА УКРАЇНИ  
ПАСПОРТ ГРАЖДАНИНА УКРАИНЫ

01600670



ГУМЕННИЙ

Прізвище

ДМИТРО

Ім'я

ОЛЕКСАНДРОВИЧ

по батькові

23 листопада 1987 року

Дата народження

село Велика Олександрівка

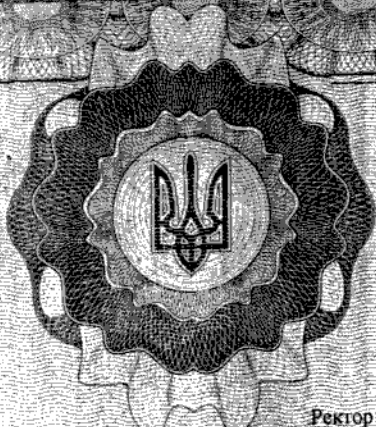
Місце народження

Бориспільського району

Київської області

Підпис власника паспорта

# ДИПЛОМ



Гуменний  
Дмитро Олександрович  
закінчив у 2010 році Національний технічний університет  
України "Київський політехнічний інститут" і отримав  
повну вищу освіту за спеціальністю "Гнучкі  
комп'ютеризовані системи і робототехніка" та здобув  
кваліфікацію магістра з комп'ютерних систем.

Ректор

М.З. Жгуровський



30 червня 2010 р

КВ № 39309000

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

ВИТЯГ

з наказу № 2-172 від 10 листопада 2010 року

*Зарахувати до аспірантури університету  
з відрахунок від виконання термін навчання  
з 15 листопада 2010р. по 14 листопада 2013р.  
Туменного Дмитра Олександровича -  
по спеціальності 05.13.07 Автоматизація  
процесів керування. Науковим керівником  
призначити проф. Гостюка В.І.*

*[Signature]*

Проректор з наукової роботи



*[Signature]* М.Ю. Ільченко

В.о. зав. аспірантури та докторантури

*[Signature]* О.І. Дмитрієва



НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

ВИПИСКА

з наказу № 2-261 від 30 листопада 2011 року

Аспіранту денної бюджетної форми  
навчання Гуменному Дмитру  
Олександровичу (05.13.07) призначити  
науковим керівником доц. Ткача М.М.  
в зв'язку із смертю проф. Костюка В.І.  
Підстава: заява аспіранта з  
резюмею проєктора Губченка М.Ю.  
та заява доц. Ткача М.М.



Методист

*[Signature]* / Побідаш Р.І.

НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка» Зам. 378 . Наклад 1000.

## ВІДГУК

**наукового керівника, кандидата технічних наук, доцента Ткача М.М. на дисертаційну роботу Гуменного Д.О. за темою “Автоматизація процесу керування усталеним рухом антропоморфного крокуючого апарата”, подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.07 – автоматизація процесів керування.**

Дисертаційна робота Гуменного Д.О. присвячена вирішенню актуальної науково-практичної проблеми – підвищення ефективності процесу керування усталеним рухом антропоморфного крокуючого апарата (АКА) на довільній твердій поверхні.

В основі переважної більшості існуючих методів управління стійкістю антропоморфних крокуючих апаратів на твердій опорній поверхні (ОП) лежать наступні принципи:

- відслідковування положення точки центру мас (ТЦМ) апарата;
- управління з метою збереження нулевого моменту при взаємодії стоп апарата з поверхнею.

Збереження усталеного положення АКА передбачає управління його кінематичним положенням з врахуванням динаміки апарата. Широке використання цих принципів обумовлене їхньою практичністю в умовах заданої рельєфності ОП.

Особливий інтерес до антропоморфного принципу переміщення пов'язаний із вирішенням проблем, пов'язаних з розробкою роботів соціального спрямування. Зокрема, розробки роботів із антропоморфним зовнішнім виглядом. Розробка таких роботів передбачає застосування людиноподібного способу руху. Реалізація такого методу переміщення потребує вирішення низки задач концептуального, математичного, програмного, конструкторського та енергетичного спрямування, які пов'язані з плануванням траєкторії руху апарата. Проте найбільш актуальними задачами є задачі дотримання та відновлення усталеного положенням АКА на довільній ОП із збереженням комфортності його руху.

Необхідність вирішення таких задач зумовлена потребою забезпечення прохідної здатності АКА на непідготовленій ОП без значних відхилень його точки центру мас (ТЦМ) від запланованої траєкторії та може бути вирішена шляхом застосування сучасних засобів автоматичного управління багатомірним технічними об'єктами на всіх етапах керування апаратом, а саме: при визначенні місцезнаходження ТЦМ АКА згідно з запланованою траєкторією його руху; корекції розташування ТЦМ апарата у залежності від передбумов втрати його стійкого положення на ОП; зведенні до мінімально-допустимого відхилення ТЦМ для збереження комфортності подальшого руху апарата. Вирішенню означених вище питань і присвячена дисертаційна робота Гуменного Д.О.

*Постановка мети роботи* - підвищення ефективності управління процесом дотримання та відновлення усталеного руху АКА на довільній опорній поверхні, за принципом, що базується на управлінні розподілом сил реакції опори апарата.

За результатами огляду сучасного рівня розвитку методичного, інформаційного та апаратно-програмного забезпечення вирішення задач автоматизації управління дотримання усталеного руху АКА на довільній ОП в дисертаційній роботі були вирішені наступні основні задачі:

- виконано порівняльний аналіз існуючих моделей і методів, які використовуються для управління процесом усталеного руху АКА;
- визначено стратегію дотримання та відновлення усталеного руху АКА в умовах довільної ОП;
- здійснено вибір математичного апарату та побудовано кінематичну і динамічну моделі АКА;
- визначено основні критерії дотримання стійкості АКА на довільній ОП;
- синтезовано систему управління стійкістю АКА на довільній ОП;
- розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення системи управління усталеним рухом АКА на довільній ОП.

*Об'єктом дослідження* є процес автоматичного керування антропоморфним крокуючим апаратом при виконанні робіт по збереженню найбільшого запасу стійкості на опорній поверхні.

*Предметом дослідження* є критерії і методи управління усталеним рухом антропоморфних крокуючих апаратів на опорній поверхні.

*Наукова новизна* отриманих результатів:

- вперше запропоновано використання інформації про розподіл сили реакції ОП на стопах антропоморфного крокуючого апарата для розрахунку місцезнаходження точки центру мас;
- розроблено новий метод управління усталеним рухом АКА для запобігання його падіння. Який базується на відстежуванні динаміки точки проекції центру мас АКА;
- розроблено систему управління відновлення усталеного положення антропоморфного крокуючого апарата за наявних зовнішніх впливів;
- удосконалено підхід до аналітичного і комп'ютерного моделювання багатоланкових АКА з врахуванням наявності моделі опорної поверхні та програмних засобів зчитування даних розподілу сили реакції опорної поверхні.

За результатами досліджень опубліковано 16 наукових праць, у тому числі: 9 статей у наукових фахових виданнях, з них 1 публікація у міжнародному науковому виданні, що входить до наукометричних баз Copernicus, 7 тез доповідей в збірниках матеріалів міжнародних конференцій.

Основні наукові положення і результати роботи доповідалися і обговорювалися на ряді наукових конференцій: International conference "The Activity Of One Hundred Foreign Experts' Visit in Linyi" з темою доповіді "On construction the Home Robot", 08.08.2015 р., м.Ліньї, КНР; International conference "Israel Conference on Mechanical Engineering 2015" з темою доповіді "Planning Algorithm of Quasi-Static Locomotion for Humanoid Robot Walking on Rough Terrain", 02.04.2015 р., Tel Aviv, Israel; Міжнародній конференції "Автоматизация: проблемы, идеи, решения". "АПІР-2014" з темою доповіді "Дослідження швидкодії балістичного методу дотримання рівноваги крокуючого апарата", 17.09.2014 р., Севастополь, Україна; International conference "Eccomas thematic conference Multibody Dynamics 2013" з темою доповіді "A Hybrid Control Method for Stabilizing of Walking Robot on Irregular Surface Using Plantar Pressure Sensors", 13.09.2013 р., Zagreb, Croatia; Міжнародній конференції "Автоматизация: проблемы, идеи, решения" з темою доповіді "Управління рівновагою крокуючого апарата за даними про опорну поверхню", 09.09.2013 р., Тула, РФ; Міжнародній конференції "стратегии качества в промышленности и образовании" з темою доповіді "Керування рівновагою антропоморфного крокуючого апарата за інформацією про екстремуми на поверхні руху", 29.06.2012 р. м.Дніпропетровськ, Україна; Міжнародній конференції "Розподілені комп'ютерні системи" з темою доповіді "Адаптивна система автоматичного керування з дуальним спостерігачем та пам'яттю", 29.06.2010 р., м.Київ, Україна.

*Впровадження та пропозиції з використання отриманих результатів.* Розроблений метод управління усталеним рухом антропоморфного крокуючого апарата застосовується:

- при створенні рухомої платформи роботизованої системи «Інтелектуальний робот» для проекту «Розумного будинку» в рамках договору про науково-технічне співробітництво від 11.04.2015 р. між НТУУ "КПІ" та Компанією «Linyi Top Network Co., Ltd» (м. Ліньї, провінція Шаньдун, КНР);
- при створенні моделі об'єкту управління і системи управління роботоманіпулятором в рамках міжнародного проекту "Подвійний магістерський диплом по автоматизації / механотроніці країн ЄС – країн партнерів" № 517138-TEMPUS-1-2011-1-CZ-TEMP-JPCR;
- при створенні лабораторного комплексу обладнання в рамках науково-дослідницької роботи № 2620 "Створення науково-навчального ІТ-середовища ВНЗ з комплексної розробки та досліджень конкурентоспроможних технологій і матеріалів з наноелектроніки та нанотехнологій". № ДР: 0113U003351.
- в процесі підготовки бакалаврів і магістрів в області гнучких комп'ютеризованих систем при викладанні дисциплін: "Елементи і компоненти гнучких комп'ютеризованих систем", "мікроконтролерне управління роботизованими системами", "комп'ютерна архітектура", "дослідження операцій" на кафедрі технічної кібернетики НТУУ "КПІ" (спеціальність 6.050201 "Системна інженерія").

Як науковий керівник Гуменного Д.О., повинен відзначити його високий професійний і організаторський рівень та компетентність у питаннях практичного

використання отриманих науково-технічних результатів. Також, хочу підкреслити самостійність виконання Гуменним Д.О. дисертаційної роботи, уміння ставити задачі і знаходити їх неординарні рішення, що повністю відповідає вимогам ВАК України до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

На підставі викладеного вище вважаю, що дисертаційна робота “Автоматизація процесу керування усталеним рухом антропоморфного крокуючого апарата” є закінченою науковою працею, зміст якої повною мірою розкриває її тему, а отримані результати повністю відображені у публікаціях автора і апробовані на міжнародних конференціях, що задовольняє вимогам п. 13 “Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань”. Відповідно до отриманих автором теоретичних і прикладних результатів дисертаційна робота Гуменного Д.О. рекомендується до захисту у спеціалізованій вченій раді Д26.002.04 за спеціальністю 05.13.07 – автоматизація процесів керування.

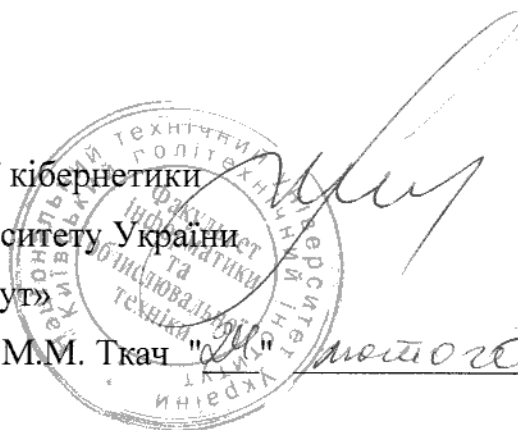
Науковий керівник,

в.о. завідувача кафедри технічної кібернетики

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут»

кандидат технічних наук, доцент М.М. Ткач "24" червня 2016 р.



*А. А. Мельниченку*  
*Для організації розгляду*  
*25.01.2016*

Проректору з наукової роботи  
Національного технічного  
університету України  
"Київський політехнічний  
інститут"  
акад. НАН України, д.т.н., проф.  
Ільченку М.Ю.  
асистента кафедри технічної  
кібернетики НТУУ "КПІ"  
Гуменного Дмитра Олександровича

### З а я в а

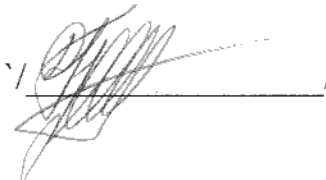
Прошу прийняти до захисту у спеціалізованій вченій раді Д26.002.04 дисертаційну роботу на тему "Автоматизація процесу керування усталеним рухом антропоморфного крокуючого апарата" за спеціальністю 05.13.07 - автоматизація процесів керування на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Робота виконана на кафедрі технічної кібернетики НТУУ "КПІ".

Науковий керівник - к.т.н., доц., Ткач М.М.

Дисертаційна робота не містить елементів плагиату, до захисту подається вперше.

Даю згоду на оприлюднення дисертації та автореферату на офіційному сайті НТУУ «КПІ».



*Голові спец. ради Буренку А.У.*  
*Вченому секретарю Липовськани І.С.*  
*Прошу прийняти роботу до розгляду*  
*на спец. раді.*

