



University of Bridgeport

School of Engineering,
Department of Computer Science and Engineering

DOCTORAL DISSERTATION REVIEW

Foreign Scientific Supervisor's Report

Candidate: Amanov Bekzat Ondasynuly

Dissertation Title: Dynamics and Control of a Humanoid Robotic Arm

Degree Programme: Doctor of Philosophy (PhD), 6D060300 – Mechanics (Robotic Systems)

Institution: Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan

Reviewer: Professor Sarosh Patel, University of Bridgeport, USA

Review Date: May 2026

The dissertation presents genuine scientific novelty in the following respects:

1. The unified dual-use platform concept combining teleoperation and post-stroke rehabilitation in a single 6-DOF humanoid arm is, to the reviewer's knowledge, not directly replicated in the existing literature, which typically addresses these application domains separately.
2. The systematic comparative framework for six trajectory planning methods applied to the same robot platform, with context-specific operational recommendations, constitutes a useful synthesis contribution.
3. The principled mapping between patient rehabilitation state (passive/assistive/resistive/tremor-suppression) and impedance parameter values, integrated with the adaptive trajectory planning concept, represents a structured clinical-engineering bridge that is deployable in practice.
4. The full Euler-Lagrange dynamic model grounded in SolidWorks-derived mass-inertial parameters, verified numerically, provides a high-fidelity simulation platform for future control development on this specific arm.



University of Bridgeport

School of Engineering,
Department of Computer Science and Engineering

Some minor modifications will enhance the dissertation.

1. Add a formal stability analysis or Lyapunov argument for the impedance control scheme.
2. Include at minimum basic experimental validation results with the physical prototype.

It is a genuine pleasure to provide this supervisory review of Bekzat Amanov's doctoral dissertation. Dynamics and Control of a Humanoid Robotic Arm represents a substantial, well-organized, and technically rigorous contribution to the fields of humanoid robotics, rehabilitation engineering, and teleoperation. The candidate has demonstrated both the breadth required of a doctoral scholar and the depth expected in a focused research investigation. The work clearly satisfies the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.

It has been a privilege to serve as foreign scientific supervisor on this project, and I look forward to seeing this work continue through experimental validation and high-impact journal publication.

Best Regards,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sarosh Patel", with a long horizontal line extending from the end of the signature.

Sarosh Patel, Ph.D.

Associate Professor, Computer Science & Engineering
Interim Chair, Biomedical Engineering

Director, Interdisciplinary Robotics Intelligent Sensing and Control Lab
Director, Advanced 3D Printing and Prototyping Lab

School of Engineering, University of Bridgeport, CT 06604, USA

Email: saroshp@bridgeport.edu

Phone: +1 (203) 576 - 4408



**University of
Bridgeport**

School of Engineering,
Department of Computer Science and Engineering

DOCTORAL DISSERTATION REVIEW

Foreign Scientific Supervisor's Report

Candidate: Amanov Bekzat Ondasynuly

Dissertation Title: Dynamics and Control of a Humanoid Robotic Arm

Degree Programme: Doctor of Philosophy (PhD), 6D060300 – Mechanics (Robotic Systems)

Institution: Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan

Reviewer: Professor Sarosh Patel, University of Bridgeport, USA

Review Date: May 2026

The dissertation presents genuine scientific novelty in the following respects:

1. The unified dual-use platform concept combining teleoperation and post-stroke rehabilitation in a single 6-DOF humanoid arm is, to the reviewer's knowledge, not directly replicated in the existing literature, which typically addresses these application domains separately.
2. The systematic comparative framework for six trajectory planning methods applied to the same robot platform, with context-specific operational recommendations, constitutes a useful synthesis contribution.
3. The principled mapping between patient rehabilitation state (passive/assistive/resistive/tremor-suppression) and impedance parameter values, integrated with the adaptive trajectory planning concept, represents a structured clinical-engineering bridge that is deployable in practice.
4. The full Euler-Lagrange dynamic model grounded in SolidWorks-derived mass-inertial parameters, verified numerically, provides a high-fidelity simulation platform for future control development on this specific arm.



**University of
Bridgeport**

School of Engineering,
Department of Computer Science and Engineering

Some minor modifications will enhance the dissertation.

1. Add a formal stability analysis or Lyapunov argument for the impedance control scheme.
2. Include at minimum basic experimental validation results with the physical prototype.

It is a genuine pleasure to provide this supervisory review of Bekzat Amanov's doctoral dissertation. Dynamics and Control of a Humanoid Robotic Arm represents a substantial, well-organized, and technically rigorous contribution to the fields of humanoid robotics, rehabilitation engineering, and teleoperation. The candidate has demonstrated both the breadth required of a doctoral scholar and the depth expected in a focused research investigation. The work clearly satisfies the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.

It has been a privilege to serve as foreign scientific supervisor on this project, and I look forward to seeing this work continue through experimental validation and high-impact journal publication.

Best Regards,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sarosh Patel".

Sarosh Patel, Ph.D.
Associate Professor, Computer Science & Engineering
Interim Chair, Biomedical Engineering

Director, Interdisciplinary Robotics Intelligent Sensing and Control Lab
Director, Advanced 3D Printing and Prototyping Lab

School of Engineering, University of Bridgeport, CT 06604, USA
Email: saroshp@bridgeport.edu
Phone: +1 (203) 576 - 4408

Бриджпорт университеті

Инженерия мектебі,
Компьютерлік ғылым және инженерия кафедрасы

ДОКТОРЛЫҚ ДИССЕРТАЦИЯҒА ПІКІР

Шетелдік ғылыми кеңесшінің пікірі

Ізденуші: Аманов Бекзат Оңдасынұлы

Диссертацияның тақырыбы: "Гуманоидты роботтандырылған қолдың динамикасы және басқаруы"

Білім беру бағдарламасы: Философия докторы (PhD), 6D060300-Механика (робот техникалық жүйелер)

Мекеме: Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы

Рецензент: профессор Сарош Пател, Бриджпорт университеті, АҚШ

Рецензия күні: 2026 жылдың мамыры

Диссертация келесі аспектілерде шынайы ғылыми жаңалыққа ие:

1. Телебасқаруды және insultтан кейінгі оңалтуды бір гуманоидты қолда біріктіретін қос мақсатты бірыңғай платформа тұжырымдамасы, рецензент білетіндей, қолданыстағы әдебиеттерде тікелей баламалары жоқ, олар әдетте осы қолдану салаларын бөлек қарастырады.
2. Бір роботтандырылған платформада қолданылатын алты траекторияны жоспарлау әдістеріне арналған, контекстке бағытталған операциялық нұсқаулары бар жүйеленген салыстырмалы құрылым пайдалы синтетикалық үлес болып табылады.
3. Науқасты оңалту жағдайы (пассивті/көмекші/резистивті режим/треморды басу) мен траекторияны адаптивті жоспарлау тұжырымдамасымен біріктірілген импеданс параметрлерінің мәндері арасындағы түбегейлі сәйкестік практикалық қолдануға жарамды құрылымдық клиникалық-инженерлік байланыс болып табылады.
4. SolidWorks көмегімен алынған және сандық үлгілеумен расталған көпшілік-инерциялық параметрлерге негізделген Эйлер-Лагранждың толық динамикалық үлгісі берілген роботтандырылған қолмен басқару жүйелерін одан әрі дамыту үшін жоғары дәлдіктегі үлгілеу платформасын ұсынады.

Бриджпорт университеті

Инженерия мектебі,
Компьютерлік ғылым және инженерия кафедрасы

Кейбір кішігірім түзетулер диссертацияны жақсартта алады.

1. Импедансты басқару схемасы үшін ресми тұрақтылық талдауын немесе Ляпунов негіздемесін қосу.
2. Физикалық прототипті қолдана отырып, кем дегенде эксперименттік валидацияның негізгі нәтижелерін қосу.

Мен Бекзат Амановтың осы докторлық диссертациясына ғылыми кеңесшінің пікірін қуана ұсынамын. "Гуманоидты роботтандырылған қолдың динамикасы және басқару" диссертациясы гуманоидты робот техникасы, оңалту инженериясы және телебасқару саласындағы айтарлықтай, жақсы құрылымдалған және техникалық негізделген үлес болып табылады. Ізденуші докторанттан талап етілетін дайындықтың кеңдігін де, мамандандырылған ғылыми зерттеулерден күтілетін тереңдікті де көрсетті. Жұмыс Философия докторы (PhD) дәрежесіне қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді.

Осы жобаның шетелдік ғылыми кеңесшісі болу мен үшін мәртебе болды және эксперименттік валидация және жоғары рейтингті ғылыми журналдарда жариялау арқылы осы жұмыстың одан әрі дамуын көремін деп үміттенемін.

Ізгі тілектермен,
/қолы/

Сарош Патель, PhD

Компьютерлік ғылым және инженерия кафедрасының қауымдастырылған профессоры
Биомедициналық инженерия кафедрасы меңгерушісінің міндетін атқарушы

Робот техника, интеллектуалды сенсорлық жүйелер және басқару пәнаралық
зертханасының директоры
Жетілдірілген 3D басып шығару және прототиптеу зертханасының директоры

Инженерия мектебі, Бриджпорт университеті, Коннектикут 06604, АҚШ
Электрондық пошта: saroshp@bridgeport.edu
Телефон: +1 (203) 576-4408