

**Письменный отзыв официального рецензента
по диссертационной работе Назеновой Гаухар Мырзабекқызы;
на тему: «Применение методов адаптивного управления роботом-
манипулятором для аддитивного производства медицинских
покрытий»**

**на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе 8D07101 – «Автоматизация и
управление»**

№п /п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и /или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:	Тема диссертации соответствует приоритетному направлению науки «Информационные, коммуникационные и космические технологии», подприоритету «Интеллектуальные робототехнические системы»
		1) <u>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого (ой) из государственного бюджета</u> (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно- технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Диссертационная работа выполнена в рамках проекта с госбюджетным (грантовым) финансированием Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан № AP19679327 «Методы машинного обучения в задачах автоматического управления и инерциальной навигации мобильных роботов» (руководитель проекта проф. Алонцева Д.Л.), а также часть исследований была проведена по проекту AP13068317 «Разработка новых алгоритмов управления роботом-манипулятором для технологий 3D-сканирования и аддитивного микроплазменного напыления покрытий» (руководитель проекта д-р Кадыролдина А. Т.), что указано в соответствующих разделах диссертации. В диссертации выражена благодарность Комитету науки МНиВО Республики Казахстан за финансирование по проекту № AP19679327.

2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта	Работа вносит существенный вклад в науку по направлению «Автоматизация и управление», ее важность хорошо раскрыта, показаны преимущества применения разработанных новых методов адаптивного управления роботом-манипулятором для повышения точности и быстродействия выполнения технологических процессов аддитивного производства медицинских покрытий. Диссертация Назеновой Гаухар Мырзабекқызы предлагает оригинальные методы управления и автоматической генерации траектории робота-манипулятора, выполняющего процедуры плазменного напыления аддитивных покрытий, что является актуальным для развития робототехники и аддитивных производств. Научная новизна и практическая ценность работы подтверждаются публикациями в рецензируемых научных изданиях, наличием патента на полезную модель и актом внедрения в учебный процесс.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Уровень самостоятельности Назеновой Г.М. оценивается как высокий , что подтверждено качественной и количественной характеристикой продуктивности соискателя, имеется акт внедрения результатов ее работы в учебный процесс ВКТУ им. Д. Серикбаева, а также с патент с ее соавторством на полезную модель по роботизированному способу напыления медицинских покрытий, всего по теме диссертации опубликовано 12 статей, из них в 1-й статье Назенова Г.М. является первым автором, а в 2-ух статьях в журналах, рекомендованных Комитетом, Назенова Г.М. является автором для корреспонденции. Две статьи опубликованы в журнале Sensors, имеющем квартиль Q2 по импакт-фактору по данным JCR в базе Web of Science и процентиль 88% по CiteScore в базе Scopus. Назенова Г.М. самостоятельно провела анализ актуальных подходов к адаптивному управлению роботами-манипуляторами, изучила процесс роботизированного плазменного напыления аддитивных покрытий медицинского назначения, разобралась с достаточно сложными требованиями к

			траектории манипулятора, реализующего процесс создания покрытий, выполнила математическое обоснование разрабатываемых методов управления и провела компьютерную симуляцию и анализ качества управления, а также участвовала в проведении экспериментов на опытном производственном роботизированном участке и анализе их результатов. Самостоятельно сформулированные защищаемые научные положения диссертации являются новыми, значимыми, подтверждены в диссертации и публикациях.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Назенова Гаухар Мырзабеккызы убедительно обосновала актуальность научной проблемы синтеза алгоритмов адаптивного управления роботом-манипулятором для задач аддитивного производства медицинских покрытий, подчеркнув, что повышение точности следования рабочего инструмента робота-манипулятора по заданной 3D-траектории, является ключевым условием равномерности и качества наносимого покрытия. Современное аддитивное производство требует гибких и адаптивных методов управления, позволяющих синтезировать траектории движения инструмента и компенсировать нелинейные эффекты.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации отражает заявленную тему, раскрывает предложения и решения исследуемой проблемы. Оглавление, отражающее структуру работы, позволяет выстроить логическую цепь раскрытия идеи диссертационного исследования. Содержание структурных единиц подчинено единой логике.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Цель и задачи соответствуют теме диссертации в полной мере и раскрывают все основные аспекты исследования. Цель исследования: разработка алгоритмов адаптивного управления роботом-манипулятором, обеспечивающих достаточно высокую скорость и точность перемещения рабочего инструмента робота по задаваемой траектории в процессе аддитивного производства медицинских покрытий. Поставленные задачи направлены на последовательное достижение цели исследования.

		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы диссертации Назеновой Г.М. логически взаимосвязаны, четко обоснованы и характеризуются ясностью и последовательностью изложения материала. Названия разделов диссертации созвучны поставленным задачам, сформулированным согласно цели исследования. После анализа современного состояния проблемы адаптивных систем автоматического управления роботом-манипулятором сформулированы задачи исследования, обоснован выбор методов и материалов исследования, применены 3 различных подхода к достижению цели, а именно обобщённый метод вычисляемых моментов, метод компенсации динамики объекта и возмущений и метод дискретного внешнего исчисления для разработки новых адаптивных алгоритмов управления роботом-манипулятором. Каждый раздел диссертации завершается выводами и содержит логичный переход к следующему разделу, а в заключительном разделе диссертации делаются основные выводы и демонстрируется новизна научных положений. Видна тщательная работа по каждому разделу рассматриваемой темы, которая полностью раскрыта; поставленные задачи были решены, цель работы достигнута.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть;</u> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	Решения и методы, предложенные Назеновой Г.М. в данной диссертации, аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями. В диссертации выполнен системный анализ существующих решений, их преимуществ и недостатков, а затем представлен критический анализ предложенных автором решений в сравнении с известными методами и подходами адаптивного управления роботом-манипулятором, с фокусом на управлении роботами, осуществляющими аддитивное напыление покрытий на поверхность медицинских имплантатов.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Научные результаты и положения являются полностью новыми. Впервые предложен общий адаптивный метод траекторного управления плоскими

	1) <u>полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	системами, являющийся обобщением метода вычисляемых моментов на широкий класс нелинейных объектов управления, включающий в себя различные виды манипуляторов. Впервые применен метод компенсации динамики объекта и возмущений к управлению двухзвенным плоским последовательным манипулятором и обоснована адаптивная природа методов инверсного моделирования применительно к управлению нелинейным многоканальным объектом. Разработан новый метод автоматической генерации траектории робота-манипулятора для нанесения аддитивных покрытий на поверхности по 3D модели обрабатываемой поверхности.
	5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Выводы, полученные и сформулированные автором в диссертации, являются полностью новыми. Основные положения достигнутых результатов опубликованы в открытой печати, основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на 6-ти международных конференциях. Имеются акт внедрения в учебный процесс, а также патент Республики Казахстан на полезную модель. Результаты компьютерной симуляции и экспериментальные исследования показали эффективность разработанных новых методов управления роботом-манипулятором, преимущества по точности и скорости перемещения рабочего инструмента манипулятора по сравнению с существующими решениями.
	5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технические и технологические, решения являются полностью новыми и обоснованными. Были разработаны и апробированы новый адаптивный метод управления последовательным манипулятором с силовым управлением, построенный на основе метода вычисляемых крутящих моментов; метод инверсной динамики (метода компенсации динамики объекта и возмущений) к задаче траекторного управления последовательным манипулятором и метод автоматической генерации траектории робота-манипулятора для задач аддитивного производства

			покрытий, основанный на новом численном методе конструирования векторных полей на поверхностях, задаваемых треугольными сетками Получена совокупность достоверных новых результатов апробации на модельных и реальных объектах, нашедшая отражение в публикациях в рецензируемых научных изданиях.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Полученные результаты и выводы, сформулированные Назеновой Г.М. являются обоснованными и достоверными, что обеспечивается научной базой исследования и корректным применением методов исследования. Все положения диссертации строго математически обоснованы с точки зрения теории автоматического управления (ТАУ) и подтверждены методами компьютерной симуляции, а также экспериментом с роботом-манипулятором Kawasaki, осуществляющим плазменное послойное напыление покрытий на поверхность медицинских имплантатов. Научные положения, выносимые на защиту, выводы и заключения соискателя не вызывают сомнения, а полученные в процессе работы результаты, полностью согласованы и соответствуют целям и задачам исследования.
7.	Основные положения, выноси-мые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет 7.3 Является ли	Положение 1: Адаптивный метод управления последовательным манипулятором с силовым управлением, построенный на основе метода вычисляемых крутящих моментов, является новым и нетривиальным. Впервые разработан общий адаптивный метод траекторного управления плоскими системами, являющийся обобщением метода вычисляемых моментов на широкий класс нелинейных объектов управления, включающий в себя различные виды манипуляторов. Впервые построен критерий устойчивости к воздействию возмущений, которому должен удовлетворять линейный регулятор, входящий в состав схемы траекторного управления, реализующей классический или обобщенный метод вычисляемых моментов. - положение доказано методами

		новым? 1) <u>да</u>; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u> 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет	вычисляемых моментов и теории автоматического управления, подтверждено экспериментом по компьютерной симуляции с анализом качества управления; -уровень применения широкий: применимо для управления различными видами манипуляторов и колесными мобильными роботами. Также результаты данного исследования применимы для преподавания в вузах, внедрены в учебный процесс ВКТУ им. Д. Серикбаева в образовательную программу «Автоматизация и управление», используются для преподавания дисциплины: «Основы теории оптимального управления» (Акт от 05.02.25 о внедрении научно-исследовательской работы в учебный процесс). <u>Положение 1 доказано в 4-х статьях</u> Krasavin A., <u>Nazenova G.</u>, Alontseva D., Dairbekova A. Tracking Control of a Two-Wheeled Mobile Robot Based on Endogenous Linearization of the Dynamic Model // Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence, Computer, Data Sciences and Applications (ACDSA 2025). – Antalya, Türkiye, 7–9 August 2025. – P. 1293–1298. DOI:10.1109/ACDSA.2025.123456 <u>Nazenova G.</u>, Kadyroldina A., Krasavin A., Alontseva D., Kussaiyn-Murat A. Differential-Geometric Methods for Modeling and Control of a Robot Manipulator // Proceedings of 19th International Symposium on Applied Informatics and Related Areas, (AIS 2024), Obuda University, November 14, 2024, Székesfehérvár, Hungary, pp. 48-52 Krasavin A., Alontseva D., <u>Nazenova G.</u> Software Simulation of a Microcontroller-Based Wheeled Mobile Robot // Proceedings of 19th International Symposium on Applied Informatics and Related Areas (AIS 2024) Obuda University, November 14, 2024, Székesfehérvár, Hungary, p. 37-41. ISBN 978-963-449-367-9 https://ais.amk.uni-obuda.hu/proceedings/2024 Krasavin A.L., <u>Nazenova* G.M.</u>, Alontseva D.L., Askaduly K. Trajectory tracking simulation of a wheeled mobile robot. <i>Вестник ВКТУ им. Д. Серикбаева</i> № 2, 2025, стр. 144-152. DOI 10.51885/1561-4212_2025_2_144. -Журнал рекомендован Комитетом (Список 2) Положение 2 Применение метода инверсной динамики (метода компенсации динамики объекта и возмущений) к задаче траекторного управления
--	--	--	---

			последовательным манипулятором. Доказано методами ТАУ, подтверждено экспериментом по компьютерной симуляции с анализом качества управления Новое Не является тривиальным Впервые применен метод компенсации динамики объекта и возмущений к управлению двухзвенным плоским последовательным манипулятором, разработана его математическая с использованием уравнений Лагранжа в форме уравнений состояния и обоснована адаптивная природа методов инверсного моделирования применительно к управлению нелинейным многоканальным объектом Уровень для применения широкий, применимо к большому классу нелинейных многоканальных объектов управления Положение 2 доказано в 2-ух статьях в журналах: Shadrin G., Krasavin A., <u>Nazenova G.</u>, Kussaiyn-Murat A., Kadyroldina A., Haidegger T., Alontseva D. Application of Compensation Algorithms to Control the Speed and Course of a Four-Wheeled Mobile Robot // <i>Sensors</i>. – 2024. – Vol. 24, No. 22. – P. 1-25. DOI:10.3390/s24227233 Журнал индексируется Scopus (Процентиль 88-й) и Web of Science (Квартиль Q2) Шадрин Г.К., Назенова Г.М., Құсайын-Мұрат Ә.Т., Красавин А.Л., Алонцева Д.Л. Екі айналмалы байланысы бар жазық манипулятордың динамикалық қозғалысын басқару жүйесінің математикалық моделін объектінің динамикасы мен бұзылыстарын өтеу әдісімен әзірлеу // Вестник ВКТУ им. Д. Серикбаева. – 2023. – № 4. – С. 419–427. DOI:10.51885/1561-4212_2023_4_419 Журнал рекомендован Комитетом (Список 2) Положение 3: Метод автоматической генерации траектории робота-манипулятора для задач аддитивного производства покрытий, основанный на новом численном методе конструирования векторных полей на поверхностях, задаваемых треугольными сетками. я; Доказано численным методом конструирования векторных полей на поверхностях, задаваемых треугольными сетками, подтверждено результатами эксперимента в Центре компетенций
--	--	--	---

			«Smart Engineering» ВКТУ им. Д. Серикбаева, оборудованного лабораторно-промышленным комплексом плазменной обработки материалов на основе промышленного робота Kawasaki RS010L, Нетривиальное и новое: впервые предложен новый метод конструирования векторных полей с заданными свойствами на треугольной сетке, представляющей модель обрабатываемой поверхности, и реализовано применение этого метода к процедуре автоматической генерации траектории рабочего инструмента манипулятора для нанесения покрытия на поверхность. Имеет широкий уровень применения: - может применяться для повышения точности и производительности производственных процессов роботизированного сканирования и напыления; <u>Положение доказано в 2-ух статьях в журналах:</u> Kussaiyn-Murat A., Kadyroldina A., Krasavin A., Tolykbayeva M., Orazova A., <u>Nazenova G.</u>, Krak I., Haidegger T., Alontseva D. Application of Discrete Exterior Calculus Methods for the Path Planning of a Manipulator Performing Thermal Plasma Spraying of Coatings // <i>Sensors</i>. – 2025. – Vol. 25, No. 708. – P. 1-30. DOI:10.3390/s25030708 Журнал индексируется Scopus (Процентиль 88-й) и Web of Science (Квартиль Q2) Кадыролдина А.Т., Токмин М.Е., Красавин А.Л., <u>Назенова Г.М.</u>, Құсайын-Мұрат Ә.Т. Разработка программного обеспечения для управления роботом-манипулятором на базе микроконтроллера STM32F407// Вестник ВКТУ им. Д. Серикбаева № 4, 2023, стр. 228-238. DOI 10.51885/1561-4212_2023_4_228. Журнал рекомендован Комитетом (список 2) Подтверждено наличием патента Республики Казахстан № 8714 от 15.12.2023 на полезную модель «Способ напыления многослойных покрытий на имплантаты из титановых сплавов» (авторов Алонцева Д.Л., Прохоренкова Н.В., Красавин А.Л., <u>Назенова Г.М.</u>);
8.	Принцип достоверности	8.1 Выбор методологии - обоснован или	Теоретико-методологическая база исследования определяется междисциплинарным подходом по

	Достоверность источников и предоставляемой информации	методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u>; 2) нет	отношению к проблематике исследования и опирается на научные труды отечественных и зарубежных авторов, касающихся проблем и развития методов адаптивного правления роботами-манипуляторами применительно к процессам получения аддитивных медицинских покрытий. <i>Выбор методологии подробно описан и включает:</i> методы теории автоматического управления, методы математического компьютерного моделирования, включая симуляционный подход — тестирование разработанных алгоритмов в программах-симуляторах для определения качества переходных процессов, натурный эксперимент: апробацию новых алгоритмов на опытном роботизированном технологическом участке плазменной обработки поверхности.с оценкой результата с точки зрения требований к конечному продукту (покрытию).
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u>; 2) нет	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и интерпретации данных с применением новых компьютерных технологий. Для построения математических моделей и численного анализа динамики движения робота-манипулятора в настоящем исследовании использовались специализированные программные средства: MATLAB/Simulink и VisSim. Обе программные среды позволяют строить математические модели роботов-манипуляторов, проводить исследования устойчивости и качества управления, тестировать различные законы регулирования и алгоритмы адаптивного управления. Анализ полученных роботизированным методом аддитивных медицинских покрытий выполнен с использованием современного оборудования, по апробированным методикам согласно международно-принятым стандартам, с проведением статистической обработки достаточного массива данных измерений.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием в

		закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) <u>да;</u> 2) нет	программах- симуляторах, также выполнено экспериментальное исследование разработанных новых методов управления роботом-манипулятором на опытном производственном роботизированном участке и получен патент на полезную модель по способу напыления покрытий на медицинские имплантаты.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения в данной работе полностью подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, что отражено в диссертации при анализе результатов, изложенных в первоисточниках, близких по теме к теме диссертационного исследования и при сравнении результатов диссертационного исследования с данными других авторов.
		8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора	Назеновой Г.М. проделан большой литературный обзор научных источников по теме исследования, в основном современных журнальных статей в рецензируемых изданиях, в том числе автор диссертации опирается на научные труды зарубежных и казахстанских исследователей. Список процитированных источников включает 163 наименования, использованные источники литературы достаточны для литературного обзора.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да;</u> 2) нет	Теоретические выводы и рекомендации автора расширяют теоретико-методологические положения ТАУ, которые могут быть использованы для управления мобильными роботами.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертация имеет практическое значение: результаты диссертации внедрены в учебный процесс ВКТУ им. Д. Серикбаева в образовательную программу «Автоматизация и управление», используются для преподавания дисциплины: «Основы теории оптимального управления» (Акт от 05.02.25 о внедрении научно-исследовательской работы в учебный

		1) <u>да;</u> 2) нет	процесс). Существует высокая вероятность применения полученных результатов - <u>да</u> . Для внедрения в практику предлагается: патент Республики Казахстан № 8714 от 15.12.2023 на полезную модель «Способ напыления многослойных покрытий на имплантаты из титановых сплавов» по заявке 2023/0995.2 от 05.10.2023 (авторов Алонцева Д.Л., Прохоренкова Н.В., Красавин А.Л., <u>Назенова Г.М.</u>).
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>ПОЛНОСТЬЮ НОВЫЕ;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения и рекомендации, разработанные Назеновой Г.М. для практического применения являются <u>ПОЛНОСТЬЮ НОВЫМИ</u>
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое;</u> 2) среднее; 3) ниже среднего; низкое.	Качество академического письма — <u>высокое</u> , работа имеет ясное научное звучание, изложена логически последовательно, все основные положения раскрыты понятным для восприятия профессиональным, научным языком. Постановка целей и задач исследования делается после анализа современного состояния проблемы исследования, показан пробел в существующих знаниях, который восполняют результаты диссертации. Все разделы и подразделы диссертации логически связаны и завершаются выводами.
11	Замечания к диссертации	Нет замечаний, требующих направления диссертации на доработку. На мой взгляд, в третьем разделе диссертации довольно много примеров, поясняющих метод управления не только на примере робота-манипулятора, но и с использованием колесного мобильного робота, однако эти примеры оправданы с точки зрения широты применения разрабатываемого подхода, поэтому в целом целесообразны.	
12	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты	Все представленные в исследовательских статьях результаты имеют научное обоснование, опираются на актуальные исследования и подтверждены результатами экспериментов: компьютерной симуляции и экспериментами в условиях опытного роботизированного участка. Это свидетельствует о достоверности предложенных решений. Часть статей по теме исследования опубликована в рецензируемых изданиях, индексируемых в базах Scopus и WoS, с высокими процентилями (выше 50%) и квартилями (Q2), что подтверждает международное признание результатов	

	комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	исследования, их высокое качество и достоверность. Статьи, представленные в журналах Списка 2 из перечня Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, также демонстрируют соответствие высоким стандартам научных исследований. В обзорных статьях проводится анализ и сравнение различных подходов к адаптивному управлению, а также анализируются достоинства и вызовы аддитивного производства в целом и покрытий медицинских имплантатов в частности. Так как тема исследования мультидисциплинарная, то 1 обзорная статья по теме диссертации опубликована также в журнале, имеющем научное направление «покрытия». В целом, статья с соавторством Назеновой Г.М. присущи актуальность, новизна, научная теоретическая и практическая значимость, они полностью соответствуют требованиям к уровню публикаций для диссертации, а также защиты
13	Решение официального рецензента (Согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Рекомендую ходатайствовать перед Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан о присуждении докторанту Назеновой Гаухар Мырзабекқызы степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07101 – «Автоматизация и управление»

Официальный рецензент

доктор философии (PhD), ассоц. профессор,
ведущий научный сотрудник лаборатории

«Искусственного интеллекта и робототехники»

РГП «Институт информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МНВО РК

(г. Алматы, Казахстан)



Козбакова
Айнур Холдасовна