

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО РЕЦЕНЗЕНТА

на диссертацию **Пирманова Ильдара Ануарбековича**
 на тему **«Development and research of design methodology for digital training models of helicopter repair processes»**,
 представленную на соискание степени доктора философии (Ph.D.) по специальности D105 –
Авиационная техника и технологии

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
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: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (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)	Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки «Информационные, телекоммуникационные и космические технологии», утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве РК. Диссертационная работа по поставленной цели и решаемым задачам в рамках исследования, также соответствует направления реализации государственных программ: - МБ «Цифровой Казахстан», направление «Цифровизация транспорта и логистики» (12.12.2017 г.). - Послание Президента РК «Новые возможности развития в условиях Четвертой промышленной революции» (10.01.2018 г.)
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Диссертация вносит существенный вклад в науку и практику направления «Авиационная техника и технологии». Важность и востребованность диссертационного исследования хорошо и всесторонне раскрыта. Предложенные научные подходы и полученные результаты опираются на системную методологию.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Результаты научного исследования, изложенные в диссертации, были получены автором на высоком уровне самостоятельности.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность диссертации полностью обоснована. В частности, повышение качества образования диктуется высокими требованиями к безопасности полетов в соответствии с законом «Об использовании воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации» [1], международными требованиями к стандартам и рекомендованной практике ICAO [2] и EASA [3], членами которых является Республика Казахстан.

		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает 	<p>Содержание диссертации полностью отражает тему диссертации и защищаемые положения. Все разделы и положения диссертации логически и предметно взаимосвязаны.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют 	<p>Цель и задачи соответствуют теме диссертации. Целью работы является разработка теоретико-методологических подходов, научных и практических рекомендаций по цифровизации и повышению качества теоретических знаний и практических компетенций при обучении на основе передовых технологий 3D-моделирования и VR-виртуальной реальности по технологическим процессам ремонта вертолетной техники.</p> <p>Задачи: Исследование производственных циклов авиационных предприятий Республики Казахстан, определить перечень проблем технологического процесса ремонта авиационной техники, требующих срочного разрешения с проведением научных исследований. Исследование и анализ цифровых инструментов решения производственных задачи определения основных требований к развитию цифровизации авиаремонтных предприятий. Исследование и анализ компьютерных образовательных технологий и формирование перечня требований для эффективного повышения квалификации специалистов на производстве при ремонте вертолетной техники. Разработка понятийного аппарата цифрового моделирования, классификация и структура модели, формирующей реалистичные объекты или процессы на основе технологий 3D-моделирования, VR-виртуальной реальности и искусственного интеллекта, с передачей динамических воздействий и реакций его органы восприятия человека. Разработка научно-прикладного обеспечения, необходимого для практической реализации цифровых обучающих</p>

			моделей (далее – ЦОМ) ремонта вертолетной техники. Разработка метода и алгоритм расчета оценки практических компетенций обучающихся курсов специалистов авиационной техники в среде VR-виртуальной реальности с уровнем сложности разрабатываемых сценариев и оценкой действий.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны и изложено последовательно, в соответствии с заявленной целью и задачами.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) критический анализ есть; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	Результаты исследований: научные положения, методы и алгоритмы, экспериментальные данные аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями на основе критического анализа и аналитического обзора предметной области.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Научные результаты и положения являются полностью новыми. Разработан теоретико-методологический подход, научных и практических рекомендаций по цифровизации и повышения качества теоретических знаний и практических компетенций при обучении на основе передовых технологий 3D-моделирования и VR-виртуальной реальности по технологическим процессам ремонта вертолетной техники.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Выводы диссертации являются полностью новыми. В частности, перечень решений проблем технологического процесса ремонта авиационной техники, требующих срочного разрешения с проведением научных исследований. Сформирован перечень требований для эффективного повышения квалификации специалистов на производстве при ремонте вертолетной техники. Разработан понятийный аппарат цифрового моделирования, классификации и структуры модели, формирующие реалистичные объекты или процессы на основе технологий 3D-моделирования, VR-виртуальной реальности и искусственного интеллекта, с передачей динамических воздействий и реакций его органы восприятия человека.

		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>Совокупность технических и технологических решений, а также экспериментальных результатов, полученных в работе, являются полностью новыми и обоснованными. Разработан теоретико-методологический подход, научные и практические рекомендации по цифровизации и повышению качества теоретических знаний и практических компетенций при обучении на основе передовых технологий 3D-моделирования и VR-виртуальной реальности по технологическим процессам ремонта вертолетной техники.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>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)</p>	<p>Все выводы, представленные в диссертации, достаточно хорошо обоснованы, что обеспечивается глубоким анализом литературных источников, внутренней непротиворечивостью, строгостью и корректностью использования методов решения проблем, обстоятельной аргументацией принятых и выносимых на защиту положений исследования.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет <p>7.3 Является ли новым?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет <p>7.4 Уровень для применения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) узкий; 2) средний; 3) широкий <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет 	<p>1. Все научные положения доказаны. В том числе методы и результаты диссертационных исследований, научные гипотезы, выводы и заключения являются достаточно обоснованными и достоверными. Комплексный подход к цифровизации и повышению качества теоретических знаний и практических компетенций на основе технологий 3D-моделирования и VR-виртуальной реальности по технологическим процессам ремонта вертолетной техники.</p> <p>Процесс проектирования ЦОМ в виде приложения VR-виртуальной реальности по ремонту вертолетной техники с функциями контроля и оценки и техническими регламентами, включающих ввод данных в цифровом формате, построение и обработку 3D-моделей неразъемных деталей и инструментов.</p> <p>Математическая модель ЦОМ ремонта вертолетной техники и алгоритм проектирования.</p> <p>Научно-теоретическое и прикладное обеспечения ЦОМ ремонта вертолетной техники для их исследования и проектирования.</p> <p>Технология проектирования учебных комплексов на основе</p>

			<p>ЦОМ ремонта вертолетной техники с базой данных деталей, инструментов и агрегатов на основе технологий искусственного интеллекта, 3D-моделирования и VR-виртуальной реальности для обеспечения практических компетенций с высокими эргономическими показателями: минимальные финансовые затраты и временное привлечение инструкторов-наставников, самостоятельное обучение, контроль усвоения учебного материала с учетом риска действий на месте ремонта.</p> <p>Структура «Учебного комплекса Ремонт вертолетной техники» и программно-методического обеспечения на проектирование и эксплуатацию интерактивных обучающих программ на основе ЦОМ.</p> <p>2. Все научные положения не тривиальны.</p> <p>3. Все научные положения являются новыми.</p> <p>4. Все научные положения имеют широкий уровень применимости.</p> <p>5. Все научные положения в форме постановки задачи и ее решения доказаны в статьях, в том в журнале, входящем в базу данных Scopus.</p>
8.	<p>Принцип достоверности</p> <p>Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p>	<p>В работе выбор методологии на основе системного подхода достаточно подробно и хорошо описаны. В тексте диссертации необходимое обоснование представлено в полном объеме.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p>	<p>Автором использованы современные методы научных исследований моделирования. В процессе выполнения экспериментальной части работы активно применялись средства проектирования 3D-моделей и приложений VR-виртуальной реальности, автоматизации математических расчетов и инструменты для визуализации результатов исследований с применением компьютерных программ Solid Works, Blender3D и Unreal Engine 4. Формальные модели реализованы в программных приложениях, осуществлен компьютерный эксперимент.</p>

		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) да; 2) нет</p>	<p>Представленный в диссертационном исследовании комплексный подход к цифровизации и повышению качества теоретических знаний по технологическим процессам ремонта вертолетной техники может быть применен в других сферах человеческой деятельности, связанных с эксплуатацией и производством сложных технических систем с человеко-машинными интерфейсами. Предложенный Учебный комплекс «Ремонт вертолетной техники» имеет возможность расширить свой функционал, в том числе, наращивать базы данных, формировать экспертные заключения, включать различные количественные и качественные характеристики. Теоретические предпосылки и выводы, модели, выявленные закономерности доказаны и подтверждены. Экспериментальные данные интегрированы в компьютерном эксперименте.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. В частности, в результате компьютерного моделирования было выявлено, что на основе применения ЦОМ создаются универсальные компьютерные обучающие технологии, способные эффективно повысить качество теоретических знаний и практических компетенций.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>Использованные источники литературы достаточны для литературного обзора, при этом диссертантом проанализирован большой объем современной научной литературы в количестве 101 источника.</p>
<p>9</p>	<p>Принцип практической ценности</p>	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) да; 2) нет</p>	<p>Результаты исследования диссертации имеет теоретическое значение, поскольку заключается в методах и алгоритмах расчета оценки теоретических компетенций обучающихся курсов специалистов авиационной техники в среде VR - виртуальной реальности с определением уровня сложности разрабатываемых сценариев и оценки действий обучающегося в ходе моделирования.</p>

		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да; 2) нет</p>	<p>Диссертация имеет практическое значение, т.к. в работе предложена структура цифровой обучающей модели и учебного комплекса позволяет на практике эффективно реализовать процесс цифровой обработки 3D-моделей и разработки приложений VR - виртуальной реальности для последующего обучения и применения в интеллектуальных методах обработки информации. Комплексный подход к цифровизации и повышению качества теоретических знаний и практических компетенций по технологическим процессам ремонта вертолетной техники может быть применен в других сферах человеческой деятельности, связанных с эксплуатацией и производством сложных технических систем с человеко-машинными интерфейсами. Учебный комплекс «Ремонт вертолетной техники» имеет возможность расширить свой функционал, в том числе, наращивать базы данных, формировать экспертные заключения, включать различные количественные и качественные характеристики.</p>
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Предложены для практики новые разработки: 1) результаты построения цифровых и автоматических систем для авиационной отрасли, позволяющих оптимизировать технологические процессы. 2) Технологии повышения безопасности труда на рабочем месте формирования базы данных ремонтируемых деталей и агрегатов, прогнозирование трудовых и финансовых ресурсов. Цифровая трансформация на основе применения ЦОМ позволяет создавать универсальную компьютерную обучающую технологию, способную эффективно повысить качество теоретических знаний и практических компетенций.</p> <p>авиационной техники с функциями контроля и оценки и техническими регламентами.</p>
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее;	Качество академического письма высокое.

		3) ниже среднего; 4) низкое.	
--	--	---------------------------------	--

Замечания и предложения:

Результаты исследований бесспорно представляют теоретический и практический интерес, вместе с тем, рекомендуется рассмотреть предложение о научных и практических рекомендаций по цифровизации и повышению качества технологических процессов.

Заключение

Считаю, что рецензируемая диссертационная работа Пирманова Ильдара Ануарбековича на тему «Development and research of design methodology for digital training models of helicopter repair processes», в полной мере соответствует всем требованиям, предъявляемые к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD) и ее автор Пирманов И.А. заслуживает ходатайства перед Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК для присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности D105 – «Авиационная техника и технологии».

Официальный рецензент:

доктору PhD,
АО Международный Университет
Информационных Технологий
г. Алматы, Казахстан



Дайнеко Е.А.

Подпись _____ заверяю.
Начальник отдела кадров

«15» 11 2022 г.

Подпись указанного лица удостоверяю
Менеджер по учету кадров
Бекмелевдишова С.А.

