

ОТЗЫВ

**на диссертационную работу Пирманова И.А.
«Разработка и исследование методологии проектирования цифровых
обучающих моделей процессов ремонта вертолетной техники»,
представленную на соискание ученой степени
доктора PhD по специальности 6D071400 – Авиационная техника и
технологии**

На предприятиях ремонт авиационной техники требует срочного внедрения цифровизации для оптимизации технологического процесса, повышения безопасности труда на рабочем месте, формирования базы данных ремонтируемых объектов и деталей для расчета затрат и прогнозирования трудовых и финансовых ресурсов. Необходимо создать универсальную компьютерную обучающую технологию, в виде программно-педагогического средства, способной эффективно не только разрешить такие проблемы как моральное старение технологий, низкий уровень автоматизации, высокие требования соблюдения безопасности труда на рабочем месте, процедуры организации обучения (поскольку в результате обучающимся необходимо присвоить практические и качественные компетенции с минимальными затратами и максимальным самостоятельным обучением без отрыва от производства инструктора-наставника), обеспечение контроля усвоения учебного материала с учетом риска действий на месте ремонта, но и повысить качество теоретических знаний и практических компетенций, возможно благодаря применению технологий виртуальной реальности. Следовательно, требуется создать научно-теоретические основы и методологические инструменты цифровой трансформации и модернизации не только обучающих процессов ремонта вертолетной техники, но и других в производственном цикле авиационной промышленности.

Результаты диссертационной работы Пирманова И.А. на тему «Разработка и исследование методологии проектирования цифровых обучающих моделей процессов ремонта вертолетной техники» позволяют предлагать новые эффективные технологии ремонта транспортной техники широкого профиля, а также разрабатывать системы поддержки принятия решений для человеческого персонала, направленных на снижение рисков ошибок и повышение внимания. Предложенная в работе 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.

Представленный в диссертационном исследовании 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. 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.

Результаты диссертационных исследований актуальны, имеют высокую научную новизну и практическую значимость. Для научной общественности и специалистов, специализирующихся на развитии авиационных технологий, представляют интерес следующие научные результаты:

- метод и алгоритм расчета оценки практических компетенций обучающихся ремонту авиационной техники в среде VR - виртуальной реальности. Данный вид обеспечения определяет, как уровень сложности разрабатываемых сценариев, так и оценку действий в ходе моделирования;
- методы решения проблем на предприятиях ремонта авиационной техники строго благодаря применению компьютерных технологий обучения на основе 3D-моделирования и VR-виртуальной реальности;
- инновационные решения, создающие цифровую среду, в которой обучающиеся могут интуитивно взаимодействовать в режиме реального времени - близкой к реализму трехмерной графике;
- структурная схема применения обучающих цифровых моделей ЦМ-4 в процессе ремонта вертолетной техники;
- научно-теоретическое обеспечение ЦОМ процесса ремонта вертолетной техники, что подтверждает системный и методологический подход к предлагаемой цифровизации производства и повышению качества обучения с присвоением практических компетенций на высоком уровне

Предложенные в работе научные положения и выводы по разделам диссертации являются обоснованными и подтверждаются результатами компьютерного моделирования.

Основные результаты диссертационного исследования прошли апробацию на действующем предприятии, а так же нашли отражение в материалах международных конференций, журналах ККСОН МОН РК и в международных научных журналах, рецензируемых в базе Scopus.

Считаю, что диссертация Пирманова И.А. на тему «Разработка и исследование методологии проектирования цифровых обучающих моделей процессов ремонта вертолетной техники», представленная на соискание степени доктор философии (PhD) по специальности 6D071400—«Авиационная техника и технологии» по актуальности проблемы, объему исследований, новизне полученных результатов полностью соответствует требованиям, предъявляемых к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD).

Научный консультант
Профессор, Dr. Sc. Ing.
Института транспорта и связи (TSI)
г. Рига, Латвия



А.Н. Медведев

03.10.2022

Подпись А.Н. Медведева подтверждаю
Специалист отдела персонала



Ilze Duncāne

03.10.2022

