

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора ФГБОУ ВО
«Волгоградский государственный
технический университет»
д.т.н., профессор
А.В. Навроцкий
« 3 » 2024 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Асланова Романа Эдвиновича на тему:
«Виртуальные тренажеры в подсистеме АСУП для подготовки операторов
металлорежущих станков», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами

Актуальность диссертационного исследования

Диссертационная работа Асланова Романа Эдвиновича посвящена разработке и внедрению виртуальных тренажеров для подготовки операторов металлорежущих станков, функционирующих в рамках автоматизированных систем управления производством (АСУП). Актуальность исследования обусловлена возрастающими требованиями к уровню подготовки специалистов в условиях цифровой трансформации производственных процессов. С учетом современного вектора на автоматизацию и роботизацию в сфере промышленности, обеспечение квалифицированных кадров, способных эффективно использовать сложные технологические установки, становится ключевой задачей для предприятий и образовательных учреждений.

Исследование акцентирует внимание на разработке гибкой и адаптивной обучающей платформы, способной интегрироваться в цифровую экосистему предприятий. Внедрение виртуальных тренажеров, как компонентов АСУП, позволяет минимизировать затраты на обучение операторов, сократить простои и снизить вероятность ошибок при работе с реальным оборудованием, что актуально для современных автоматизированных производств. Кроме этого, работа учитывает необходимость подготовки кадров, обладающих актуальными практическими навыками и способных адаптироваться к быстро изменяющимся условиям высокотехнологичного производства, что отражает запросы рынка труда и государственной политики в области промышленного обучения в подсистемах подготовки персонала (ППП) автоматизированных систем управления производствами (АСУП).

Таким образом, исследование Асланова Р.Э. вносит вклад в развитие методов построения автоматизированных систем управления производствами (АСУП) в части виртуальных тренажеров подготовки специалистов в области металлообработки.

Оценка состава и содержания работы

Диссертация включает в себя: введение, 4 главы, заключение, список литературы из 176 наименований, 3 приложения. Полный объем диссертации составляет 155 страниц (с приложениями).

Во введении обосновывается теоретическая и практическая значимость исследования, актуальность, определяются объект и предмет исследования, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, научная новизна, а также положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации проведен всесторонний анализ основных понятий, относящихся к подсистеме подготовки кадров в рамках автоматизированного управления производственными процессами, ориентированной на операторов металлорежущих станков с использованием виртуальных тренажеров. Рассмотрена структура этой подсистемы, ее организационные особенности и функциональные характеристики, обеспечивающие обучение специалистов в цифровой среде. Проведен обзор симуляторов и виртуальных тренажеров, а также выполнен обоснованный выбор соответствующего программного и аппаратного обеспечения для разработки виртуальной обучающей среды, предназначенной для производства. На основе выполненного анализа сформулированы задачи, направленные на улучшение качества и эффективности обучения операторов в условиях АСУП.

Во второй главе описан предложенный метод проектирования и реализации виртуальных тренажеров в рамках ППП АСУП, причем особое внимание уделено использованию функциональных видеоматериалов с производственных участков для обоснования и формирования требований заказчика. Важным элементом предложенного подхода является формализация процесса разработки на основе структурного разбиения на этапы создания программных и визуальных компонентов, что включает разработку программных модулей, проектирование базы данных, построение 3D-моделей и оптимизацию элементов системы. Процесс создания программных модулей систематизирован и охватывает анализ предметной области, выбор подходящих архитектурных решений, а также их представление с использованием различных диаграмм. Работа демонстрирует высокий уровень детализации и включает этапы сопровождения и внедрения разработанного ПО с использованием актуальных парадигм и шаблонов проектирования, что подтверждает комплексный подход и высокую степень проработки исследования.

В третьей главе диссертационного исследования представлены результаты разработки виртуального тренажера для автоматизированной системы управления производством для использования в подсистеме подготовки персонала (ППП). Автором предложена архитектура тренажера, которая включает ключевые функциональные модули, структуру базы данных и набор диаграмм, таких как IDEF0-диаграмма, диаграмма прецедентов, диаграмма классов, диаграмма деятельности. Разработаны исполняющие алгоритмы и визуальные элементы, способствующие точному моделированию производственных операций.

Представленный метод синтеза архитектуры основан на математической модели и системном анализе, что обеспечивает повышение эффективности создания виртуального тренажера при оптимизации финансовых и временных затрат. Важной особенностью разработки является включение сценариев для отработки нештатных ситуаций, что повышает готовность операторов к работе в реальных условиях.

Четвертая глава посвящена функциональным возможностям виртуального тренажера для ППП, созданного для обучения и оценки профессиональных компетенций операторов металлорежущих станков. Автор описывает интерфейс главного меню, основные характеристики системы, пользовательские режимы, а также визуализацию виртуальной среды с интеграцией 3D-моделей станков. Особое внимание уделено разработке реалистичной обучающей среды с элементами взаимодействия и возможностью настройки оборудования и инструментов, что позволяет максимально приблизить учебный процесс к реальным условиям. Также диссертантом проанализированы виды деятельности и компетенции, соответствующие стандарту ФГОС 15.02.16 «Технология машиностроения», представлена методика оценки эффективности тренажера, апробированная на базе ГБПОУ МГОК. В процессе эксперимента с обучающимися, работающими на универсальных токарных станках, проверена гипотеза о повышении результативности обучения с использованием виртуальных тренажеров по сравнению с традиционными подходами. Результаты эксперимента представлены в таблицах, демонстрируют преимущества использования тренажеров. Кроме этого, применена методика оценки визуализации на основе принципа Кондорсе, позволяющая объективно выбрать лучшие визуальные решения для тренажера.

В заключении обобщены полученные в процессе диссертационного исследования научные и практические результаты.

В приложении размещены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, копии актов об использовании результатов диссертационного исследования, краткая характеристика проекта на Смартеке АСИ «Симуляторы и тренажеры виртуальной и дополненной реальности в профессиональной подготовке и оценке квалификаций».

Новизна полученных результатов и их соответствии паспорту специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Диссертация включает новые результаты, соответствующие следующим пунктам паспорта специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами:

1. Разработан метод автоматизированного построения виртуальных тренажеров для подсистемы подготовки персонала АСУ производствами, отличающийся работой с заказчиком на основе предоставления с производства функциональных видеороликов, а также формализацией процесса проектирования и разработки в виде структур процесса создания программных и визуальных модулей с учетом специфики разработки тренажеров виртуальной реальности (П7: «Теоретические основы и методы моделирования и управления организационно-технологическими

системами и киберфизическими производственными комплексами»).

2. Разработана онтологическая модель для построения виртуальных тренажеров для подготовки операторов металлорежущих станков в ППП АСУ производствами, отличающаяся использованием выявленных основных понятий и отношений между ними в предметной области работы операторов металлорежущих станков и реализацией с использованием инструментальной программной среды Protégé (П8: «Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления и их цифровых двойников».).

3. Предложен метод оценки эффективности визуализации разработанного виртуального тренажера подготовки операторов токарной и фрезерной обработок ППП АСУ производствами, отличающийся применением метода поиска лучшей альтернативы, который основывается на принципе Кондорсе (П13: «Методы планирования, оптимизации, отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом».).

Теоретическая значимость диссертации

Теоретическая значимость диссертационного исследования Асланова Романа Эдвиновича заключается в развитии методов построения виртуальных тренажеров как компонентов автоматизированных систем управления производством (АСУП) в части подготовки операторов металлорежущих и других станков.

Научные положения исследования формируют основу для дальнейших разработок в области цифровизации и автоматизации обучающего процесса, а также способствуют совершенствованию подходов к обучению в условиях производственных процессов.

Практическое значение работы для науки и производства, рекомендации по использованию полученных в диссертации результатов

Практическое значение диссертационного исследования заключается в разработке и апробации эффективных виртуальных тренажеров для подготовки операторов металлорежущих станков в рамках автоматизированных систем управления производством (АСУП). Результаты работы имеют непосредственное применение в производственных и образовательных учреждениях, где они могут быть использованы для создания высокотехнологичных тренажеров. Это способствует значительному улучшению качества подготовки специалистов в области машиностроения. Разработанные методы проектирования и синтеза тренажеров могут быть интегрированы в реальные производственные процессы, оптимизируя подготовку и повышение квалификации операторов.

Внедрение предложенных виртуальных тренажеров в промышленности позволит ускорить процесс обучения, снизить затраты на материальные ресурсы и обеспечить более безопасные условия для тренировки операторов, моделируя реальные производственные сценарии, включая нештатные ситуации. Также работа открывает перспективы для создания модульных обучающих систем, которые могут

быть адаптированы под различные виды оборудования и процессов.

Рекомендуется использовать предложенные в исследовании методики и технологии для развития и внедрения виртуальных тренажеров в различные предприятия, а также в систему профессионального образования, ориентированного на подготовку высококвалифицированных кадров в области машиностроения. Важно продолжить работу над адаптацией этих решений к специфическим требованиям различных типов металлорежущих станков и развивать возможности для их интеграции в более сложные системы управления производства.

Опубликование основных результатов

По теме диссертации опубликовано 20 печатных работ, среди которых 6 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 – индексируемых в БД Scopus, 1 монография, получено 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Замечания по работе

1. Необходимо было привести обобщенную структуру АСУП (или компонентную диаграмму) в которой отобразить разрабатываемые тренажеры как компоненты подсистемы подготовки персонала АСУП.

2. В предложенной онтологии (глава 2) концепты представляют собой как сущности, так и действия, что не корректно. Также требуется подробное описание использования разработанной онтологической модели при построении виртуальных тренажеров.

3. В диссертации не указано какие изменения требуется внести в существующую структуру подсистемы подготовки персонала АСУП для реализации подготовки операторов металлорежущих станков с использованием виртуальных тренажеров.

4. В качестве цели работы указано: «повышение эффективности подсистемы подготовки операторов для управления металлорежущими станками АСУП на основе виртуальных тренажеров». В заключительной главе приводятся цифры, связанные с повышением эффективности разработки виртуальных тренажеров и результативностью обучения операторов. Является ли результативность подготовки заявленной целью не понятно.

5. Не показано, каким образом предусмотрена интеграция обучающей системы с использованием виртуального тренажера с АСУП.

Следует отметить, что вышеописанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования.

Заключение

Диссертационная работа Асланова Романа Эдвиновича на тему «Виртуальные тренажеры в подсистеме АСУП для подготовки операторов металлорежущих станков» является значимым вкладом в область автоматизации и совершенствования методик профессиональной подготовки специалистов. Исследование демонстрирует высокий уровень теоретической и практической диссертанта, который применяет современные технологии для решения актуальных задач в производственном обучении с использованием виртуальных тренажеров. Несмотря на ряд уточняющих замечаний и рекомендаций, работа в полной мере соответствует требованиям к

диссертациям согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» (пункты 9, 10, 11, 13, 14), а ее автор, Асланов Роман Эдвинович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Диссертационная работа, автореферат и отзыв на работу рассмотрены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», протокол № 4, от «28» ноября 2024.

заведующий кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования»,
доктор технических наук,
профессор

Щербаков Максим Владимирович

специальность:

05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации»

Контактные данные:

Адрес: 400005, Волгоград, пр. им. Ленина 28

телефон: (8442) 24-81-00

E-mail: maxim.shcherbakov@vstu.ru

профессор кафедры системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования,
доктор технических наук,
профессор

Кравец Алла Григорьевна

специальность:

05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах»

Контактные данные:

Адрес: 400005, Волгоград, пр. им. Ленина 28

телефон: (8442) 24-81-00

E-mail: allagravets@yandex.ru



С отзывом
ознакомлен,
10.12.2024

6
Ал