

ЗАСЕДАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.277.01

Повестка дня:

Защита диссертации **Каневым Дмитрием Сергеевичем**

на соискание ученой степени кандидата технических наук:

**"Разработка моделей, методов и средств формирования  
профиля компетенций проектировщика в процессах  
автоматизированного проектирования машиностроительных  
объектов (на примере САПР Компас) "**

Специальности:

**05.13.12 "Системы автоматизации  
проектирования" (промышленность) .**

Официальные оппоненты:

**Курейчик Владимир Викторович - д.т.н., профессор, заведующий  
кафедрой «Систем автоматизированного  
проектирования» ФГАОУ ВО "Южный  
федеральный университет",  
г. Таганрог**

**Попович Алексей Владимирович - к.т.н., технический директор  
ООО «Инновационная компания «Мудрые  
системы», г. Ульяновск**

Ведущая организация - **ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный  
технический университет», г. Волгоград**

ЗАСЕДАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.277.01  
от 28 сентября 2016 года

на заседании присутствовали члены Совета:

- |     |   |                      |          |                     |
|-----|---|----------------------|----------|---------------------|
| 1.  | Ярушкина Н.Г.,<br>председатель Совета           | д.т.н.,<br>профессор | 05.13.12 | - технические науки |
| 2.  | Киселев С.К. зам.<br>председателя Совета        | д.т.н.,<br>доцент    | 05.11.01 | - технические науки |
| 3.  | Смирнов В.И., уче-<br>ный секретарь Со-<br>вета | д.т.н.,<br>профессор | 05.11.01 | - технические науки |
| 4.  | Афанасьев А.Н.                                  | д.т.н.,<br>профессор | 05.13.12 | - технические науки |
| 5.  | Афанасьева Т.В.                                 | д.т.н.,<br>профессор | 05.13.12 | - технические науки |
| 6.  | Васильев К.К.                                   | д.т.н.,<br>профессор | 05.13.05 | - технические науки |
| 7.  | Дьяков И.Ф.                                     | д.т.н.,<br>профессор | 05.13.12 | - технические науки |
| 8.  | Егоров Ю.П.                                     | д.т.н.,<br>профессор | 05.13.12 | - технические науки |
| 9.  | Епифанов В.В.                                   | д.т.н.,<br>доцент    | 05.13.12 | - технические науки |
| 10. | Крашенинников В.Р.                              | д.т.н.,<br>профессор | 05.13.05 | - технические науки |
| 11. | Клячкин В.Н.                                    | д.т.н.,<br>профессор | 05.11.01 | - технические науки |
| 12. | Негода В.Н.                                     | д.т.н.,<br>доцент    | 05.13.05 | - технические науки |
| 13. | Сергеев В.А.                                    | д.т.н.,<br>доцент    | 05.11.01 | - технические науки |
| 14. | Соснин П.И.                                     | д.т.н.,<br>профессор | 05.13.12 | - технические науки |
| 15. | Стучебников В.М.                                | д.т.н.,<br>профессор | 05.13.05 | - технические науки |
| 16. | Ташлинский А.Г.                                 | д.т.н.,<br>профессор | 05.13.05 | - технические науки |

Председатель Совета,  
д.т.н., профессор

Ученый секретарь Совета,  
д.т.н., профессор



Н.Г.Ярушкина

В.И.Смирнов

Председатель

**Уважаемые коллеги!**

На заседании диссертационного Совета Д212.277.01 из **21** члена Совета присутствуют 16 человек. Необходимый кворум имеем.

Членам Совета повестка дня известна. Какие будут суждения по повестке дня? Утвердить? (принято единогласно).

По специальности защищаемой диссертации **05.13.12 "Системы автоматизации проектирования" (промышленность)** (технические науки) на заседании присутствуют 7 докторов наук.

Наше заседание правомочно.

Председатель

Объявляется защита диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук **Канева Дмитрия Сергеевича** по теме: "Разработка моделей, методов и средств формирования профиля компетенций проектировщика в процессах автоматизированного проектирования машиностроительных объектов (на примере САПР Компас)".

Работа выполнена в Ульяновском государственном техническом университете.

Научный руководитель - **д.т.н., доцент Афанасьев А.Н.**

**Официальные оппоненты:**

**Курейчик Владимир Викторович - д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Систем автоматизированного проектирования» ФГАОУ ВО "Южный федеральный университет", г. Таганрог**

**Попович Алексей Владимирович - к.т.н., технический директор ООО «Инновационная компания «Мудрые системы», г. Ульяновск**

Присутствует 1 оппонент.

Письменные согласия на оппонирование данной работы от них были своевременно получены.

Ведущая организация - **ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград.**

Слово предоставляется **Ученому секретарю** диссертационного Совета д.т.н. **В.И.Смирнову Д212.277.01** для оглашения документов из личного дела соискателя.

#### Ученый секретарь

Соискателем **Каневым Дмитрием Сергеевичем** представлены в Совет все необходимые документы для защиты кандидатской диссертации (зачитывает) :

- заявление соискателя;
- копия диплома о высшем образовании (заверенная);
- удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов;
- заключение по диссертации от организации, где выполнялась работа;
- диссертация и автореферат в требуемом количестве экземпляров.

Все документы личного дела оформлены в соответствии с требованиями Положений ВАК.

Основные положения диссертации отражены **Каневым Д.С.** в **36** научных работах, в т.ч. в **3** **статьях в изданиях из перечня ВАК и 1 публикация, индексируемая в Web of Science.** Соискатель представлен к защите **29.06.2016г.** (протокол №6). Объявление о защите размещено на сайте ВАК РФ **12.07.2016г.**

#### Председатель

Есть ли вопросы по личному делу соискателя к ученому секретарю Совета? (Нет).

Есть ли вопросы к **Каневу Д.С.** по личному делу? (Нет).

**Дмитрий Сергеевич,** Вам предоставляется слово для изложения основных положений Вашей диссертационной работы.

#### Соискатель

Добрый день, уважаемые члены диссертационного совета, Вашему вниманию представляется диссертация на тему «Разработка моделей, методов и средств формирования профиля компетенций проектировщика в процессах автоматизированного проектирования машиностроительных объектов (на примере САПР КОМПАС)»

Работа выполнена на кафедре «Вычислительная техника» Ульяновского Государственного Технического Университета, опубликованы 29 работ, в том числе 3 в журналах ВАК, 1 статья в издании, индексируемое WEB OF SCIENCE. Получено 7 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ. Результаты внедрены в АО «Ульяновский Механический завод», а также в учебный процесс Ульяновского государственного технического университета. Работа проведена в рамках хоздоговорных НИР с Ульяновским механическим заводом 2014–2016 годов. Также получен грант по программе УМНИК.

САПР занимают важное место на современном производстве и требуют наличия развитых компетенций у проектировщиков. С увеличением сложности технологических решений и повышением качества, важным

становится создание эффективных средств повышения квалификации проектировщиков. Однако современные автоматизированные обучающие системы не учитывают специфику проектной деятельности, отсутствует интеграция с профилем компетенций проектировщика и оценки его проектной деятельности.

Представлена структура автоматизированной обучающей системы, основные математические модели: предметная область, модель обучаемого, сценарий обучения, контроль. В последнее время активно также развиваются виртуальные компоненты – тренажеры. Вокруг этих моделей и строится работа.

Существующие проблемы: автоматизированные обучающие системы не учитывают специфику проектной деятельности, существующие механизмы персонификации процесса обучения требуют трудоемкой ручной работы по созданию курсов, отсутствуют механизмы оценки текущего профиля проектировщика в процессе проектной деятельности и формирования рекомендаций

Целью диссертационной работы является повышение эффективности деятельности проектировщика в системах автоматизированного машиностроительного проектирования за счет формирования необходимых компетенций и рекомендаций для проектировщика. Для достижения данной цели были выделены следующие задачи: анализ современных методов, моделей и средств автоматизированного обучения, анализ подходов построения систем рекомендаций, разработка моделей автоматизированной обучающей системы, разработка метода формирования персонифицированного сценария обучения, реализации предложенных решений в виде программного комплекса.

На научную новизну претендуют: первое – онтологическая модель предметной области, отличающаяся введением классов, атомов и функций, ориентированных на предметную область автоматизированного машиностроительного проектирования, и позволяющая персонифицировать процесс обучения; второе – новый метод формирования персонифицированного сценария обучения, отличающийся использованием динамических механизмов взаимодействия моделей пространства обучения с онтологической моделью предметной области автоматизированного машиностроительного проектирования и обеспечивающий формирование персонифицированных компетенций проектировщика, и третье – новый метод формирования рекомендаций и корректировки профиля компетенций проектировщика на основе протокола проектных операций, отличающийся анализом операций трехмерного моделирования деталей, выполняемых в САПР КОМПАС, и позволяющий сформировать рекомендации и скорректировать профиль компетенций проектировщика.

Практическая ценность заключается в реализованных наукоемких компонентах системы формирования профиля компетенций проектировщика.

На защиту выносятся: совокупность взаимосвязанных моделей и методов формирования профиля компетенций проектировщика, обеспечивающих повышение эффективности его деятельности в системах автоматизированного машиностроительного проектирования, включающих формирование персонифицированного сценария обучения, рекомендаций и корректировку профиля компетенций проектировщика; реализация указанных моделей и методов в виде программных средств.

Проведен анализ средств адаптивного управления процессом обучения. Основной целью адаптивных обучающих систем является реали-

зация управления процессом обучения с учетом индивидуальных особенностей пользователей. Анализ показал, что автоматизированные обучающие системы не учитывают специфику проектной деятельности, отсутствует интеграция с профилем компетенций проектировщика и оценка его проектной деятельности. Выделены основные модели в обучающих системах: модель предметной области, модель обучаемого и адаптивное планирование.

Также проведен анализ рекомендательных систем. На основе анализа можно сделать вывод, что ни одна из представленных систем не подходит для формирования рекомендаций на основе протокола проектных операций, и новый метод должен строиться на основе знаний, так как он позволяет расширять рекомендации и формировать конкретные решения.

Одним из подходов в подготовке инженеров для развития их прикладных компетенций является использование тренажеров. Есть несколько подходов к построению подобных систем, в настоящее время наиболее перспективным является гибридный подход, однако он не решает проблему диагностики ошибок обучаемого.

Рассмотрим несколько методов анализа действий обучаемых. Ручная проверка экспертом на основе логов тренажера, данный способ наиболее распространен вследствие простоты его реализации, универсальности и высокого уровня анализа. Основным недостатком – трудоемкость процесса. Следующий метод – автоматическая пошаговая проверка процесса работы с тренажером. Метод популярен среди систем, построенных на основе сценарных и автоматных подходов. Осуществляется проверка каждого действия обучаемого на соответствие ожидаемому. Преимуществом является простота реализации. Недостатки – отсутствие свободы выбора решения у обучаемого, невозможность построения рекомендаций.

Рассмотрим обобщенную схему формирования профиля компетенций проектировщика. Основными механизмами, которые обеспечивают процесс формирования профиля компетенций, являются САПР КОМПАС, система рекомендаций и система обучения. В процессе работы с проектным решением формируется протокол выполняемых операций, который анализируется в блоке «Формирование рекомендаций». В случае наличия рекомендаций она отображается проектировщику. В блоке «Корректировка профиля» изменяется профиль компетенций на основе полученных рекомендаций. В случае необходимости запускается процесс формирования персонифицированного сценария обучения с тестами, практическими заданиями и учебными материалами. В блоке «Обучение» происходит обучение на основе сценария, после выполнения теста также корректируется профиль компетенций. Для работы с практическим заданием проектное решение загружается в САПР КОМПАС. В процессе выполнения задания, также происходит формирование рекомендаций и корректировка профиля компетенций проектировщика. Основные блоки системы – это «Блок обучения» и «Блок рекомендаций».

Выделены факторы, влияющие на эффективность деятельности проектировщика: неоптимальные действия, которые не изменяют состояние проектного решения; неоптимальные одиночные действия над групповыми объектами; неоптимальные действия при построении специальных объектов; неоптимальные действия при переходах между операциями.

Разработана онтологическая модель предметной области, включающая множество проектных решений. Введены следующие классы: атомы

знаний; понятия – атомы, сгруппированные по какому-либо принципу; учебные материалы – материалы для изучения; цели обучения; компетенции; и следующие отношения: «атом изучается в учебном материале», «атом состоит в понятии», «атом изучается после другого атома», также введены множество интерпретирующих функций и множество аксиом.

Рассмотрим пример наполнения предметной области. Здесь показаны операции, параметры операции, и отношения между операциями, например, для операции «Вращение».

Перейдем к понятию «компетенция». Исходя из образовательных стандартов, компетенция определяется как совокупность определенных знаний, умений и навыков. В ряде работ, например, у Черепашкова А.А., посвященных компетентностному подходу, умения и навыки объединяются под общим термином «навыковые компоненты компетенций». Что подчеркивает неразрывность умений и навыков. Под профилем проектировщика понимается совокупность изменяющегося во времени перечня компетенций и их характеристик, зафиксированная в модели обучаемого. Структура профиля проектировщика приведена на слайде. Проанализирован ряд стандартов затрагивающих компетенции проектировщиков: Российский стандарт профессиональной деятельности инженера-проектировщика, перечень компетенций WorldSkills Russia, сертификационные тесты компании «АСКОН» и другие. Рассмотрев представленные стандарты были выработаны 11 компетенций, такие как «владеет навыками построения эскизов». Пример знаний и навыков для компетенции «владеет навыками твердотельного моделирования» представлены на экране.

Модель профиля проектировщика построена на основе оверлейной модели. Модель характеризуется компетенциями, множеством атомов знаний, которые необходимо изучить, а также степенями владения знаниями, навыками и умениями. Интеграция предметной области с профилем проектировщика происходит на уровне атомов и операций.

Для оценки степени владения знаниями используются тестовые задания с несколькими вариантами ответов, которые корректируют профиль компетенций проектировщика. Для оценки степенями владения умениями и навыками применяются проектно-практические задания, которые состоят из описания, начального проектного задания и эталонного проектного решения. Система автоматически сравнивает решение с эталоном и изменяет степень владения навыками и умениями в профиле компетенций проектировщика. Интеграция проектного решения с профилем проектировщика на уровне операций и навыков представлена на слайде.

На рисунке показан механизм сравнения эталонного решения с решением обучаемого проектировщика. Прерывистыми линиями между двумя проектами показаны некорректно выполненные операции. Стрелками показаны изменения степени владения умениями и навыками в профиле компетенций проектировщика.

Разработана модель сценария обучения, состоящая из множества этапов, включающих учебные материалы, тестовые и проектно-практические задания.

Разработан новый метод формирования персонифицированного сценария обучения. Показано взаимодействие моделей пространства обучения для формирования сценария обучения, представлен алгоритм построения сценария, состоящий из 10 шагов: выбор цели обучения; за-

грузка базового сценария обучения; изучение материала; выполнение тестовых заданий; выполнение проектно-практических заданий; анализ профиля проектировщика; выбор атомов знаний, требующих дополнительного изучения; подбор учебных материалов; формирование множества тестовых и проектных заданий; контрольное тестирование.

Дальше рассматривается система формирования рекомендаций. Рассмотрим несколько примеров рекомендаций. «Не выполняйте скругление для каждого ребра в отдельности» – выполнение операции «Скругление» для множества ребер уменьшает количество объектов, получаемых в результате, что повышает производительность САПР, также уменьшает количество необходимых действий по сравнению с выполнением операцией над каждым ребром отдельно. Выполнение операции «Равенство радиусов» с опцией «Запомнить состояние» позволяет установить равенство радиусов сразу для нескольких окружностей, что уменьшает количество действий по сравнению с попарным выполнением операцией над окружностями отдельно.

Разработан новый метод формирования рекомендаций и корректировки профиля компетенций проектировщика на основе протокола проектных операций. Исходными данными для формирования рекомендаций является поток действий проектировщика и множество правил. Правило для обработки протокола проектных операций состоит из двух частей: шаблон поиска неоптимального множества операций и генерация оптимального множества операций. Повышение эффективности проектировщика достигается за счет поиска неоптимально выполненных проектных операций, и рекомендацией замены их на операции с меньшим количеством действий.

Рассмотрим пример формирования рекомендации при построении детали «Кольцо». На рисунке отображена последовательность операций, выполненных проектировщиком, и он готовится выполнить последнюю операцию «Фаска». После выполнения данной операции запустится поиск по базе правил, результатом поиска будет правило «Не стройте фаску для каждого ребра в отдельности», которое представлено на экране, также дано его графическое представление. После применения данного правила две операции свернутся в одну, что сократит количество выполняемых действий с 12 до 7, также скорректируется степень владения навыком «Построения фаски» в профиле компетенций проектировщика. Алгоритм формирования рекомендаций состоит из 15 шагов и представлен на слайде.

Разработана модель тренажера на основе автоматного подхода, отличающаяся наличием функциональных блоков и множеством ошибочных состояний, позволяющая формализовать процесс разработки тренажера, накапливать библиотеку проектных решений и повторно использовать разработанные компоненты тренажера. На основе предложенной модели разработан метод автоматической диагностики ошибок обучаемого, который позволяет выявить 7 типов ошибок.

Данная система успешно реализована, представлен конструктор предметной области, редактор тестов, виртуальный учитель, тестовые задания, реализация для системы «Android», система формирования рекомендаций, примеры протокола операций в формате XML и вывода рекомендаций.

Перейдем к экспериментальной части. Было проанализировано множество сборок, например, «Насос» состоящий из 870 операций, сокращение количества действий достигло 3,3%. Для детали «Подвеска» –

1%, для сборок «Редуктор», «Блок направляющий», «Ступица в сборе» в среднем – 2%. Также представлены результаты для ряда сборок с АО «Ульяновский Механический завод», для них сокращение количества действий составляет 20%, 3%, 6%, 3%, и 1%. Выводы обсуждались с инженерами завода, и они признали, что рекомендации имеют большую практическую ценность. Всего проанализировано деталей с общим количеством операций – 4238, и среднее сокращение количества действий составляет 4,4%.

Представлен список публикаций по теме диссертации.

Таким образом, цель диссертационной работы – повышение эффективности деятельности проектировщика в системах автоматизированного машиностроительного проектирования за счет формирования необходимых компетенций и рекомендаций для проектировщика достигнута. Основными результатами работы являются: предложена онтологическая модель предметной области машиностроительного проектирования; предложен новый метод формирования персонифицированного сценария обучения, позволяющий сократить время обучения на 14%. Данная характеристика получена в результате эксперимента над двумя группами обучаемых, одним из которых был выдан персонифицированный сценарий обучения, а другим линейный; предложен новый метод формирования рекомендаций и корректировки профиля компетенций проектировщика, позволяющий сократить количество выполняемых действий проектировщиком в среднем на 4,4%; разработана и реализована система формирования профиля компетенций проектировщика.

Спасибо за внимание!

Председатель

У кого есть вопросы к соискателю?

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Скажите, пожалуйста, проектировщик становится более компетентным на предприятии за более короткое время? Пришел он и быстрее адаптируется на предприятии?

Соискатель

В том числе.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

А сколько уровней компетенций заложено?

Соискатель

Выделено 11 компетенций верхнего уровня. Вообще, компетенции носят иерархический характер, они раскрываются дальше на подкомпетенции. Конкретного количества уровней нет, потому что они задаются в редакторе предметной области.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

На предприятии, наверное, есть какие-то категории проектировщиков: ведущий инженер, не ведущий инженер. Что у них один и тот же набор компетенций?

Соискатель

Нет, он разный. Были выделены некоторые должности. Например, ведущий конструктор, инженеры-конструктора 1 и 2 категорий. Для них определены компетенции и цели обучения.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

11 компетенций – это для ведущего или для инженера 2 категории?

Соискатель

Всего выделено 11 компетенций. Соответственно, для каждой должности отдельно составляется список компетенций, который необходимо изучить. И он заносится в цель обучения.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

У вас в работе достаточно много моделей, которые перечислены в теории множеств, элементы различные. Допустим, модель профиля проектировщика – она потом куда на практику выходит? В программу? В учебный материал какой-то? Поймите просто суть вопроса, модель куда выходит?

Соискатель

Она выходит в программу и используется в программе как совокупность знаний проектировщика, которую мы имеем. Это реализация профиля проектировщика. На основе данной модели формируется сценарий обучения в дальнейшем, и плюс туда же сходятся все результаты проектировщика, в том числе: выполнение тестовых заданий, выполнение проектно-практических заданий, и, если формируются рекомендации, они тоже применяются, и изменяют степень владения знаниями, умениями и навыками.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Как понять, эта модель правильная или нет?

Соискатель

По поводу адекватности модели я могу только судить по результатам внедрения, эксперимента, и то, что система работает и показывает свою эффективность.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Потому что, может можно использовать другую модель, там лучше, хуже? Вы просто решили, что она такая? На основании чего?

Соискатель

Она подходит для моей задачи больше всего. Я рассматривал несколько вариантов формирования моделей обучаемого, например, векторная модель и другие. Я посчитал, что для меня подходит оверлейная модель. Соответственно, я ее наполнил характеристиками обучаемого, такими как: степень владения знаниями, умениями и навыками; множеством атомов знаний, которое необходимо изучить, то есть, цель обучения. И модель, соответственно, получилась такой.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

А вот получилось 4,4%. Интересно, там несколько изделий, их проектировали разные проектировщики?

Соискатель

Они получены из разных источников, это средняя оценка.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Одно, может быть проектировал ведущий инженер, другое - инженер 3 категории. Разброс цифр 20% и 0,9%, почему так?

Соискатель

Это разные люди. Если говорить про сборки механического завода, мне сказали, что одни сборки лучше покажут результат, другие - хуже, по тем людям, которые у них работают. Завод дал свои типовые сборки, которые делают инженеры. Там есть типовые операции, которые используются.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

А вот 4% в деньгах или сроках проектирования, во что выливается? Как это оценивалась?

Соискатель

Вы сейчас говорите про дополнительные критериальные оценки. Больше всего работа нацелена на уменьшение количества действий, которые можно померить. По деньгам не скажу, но уменьшается сложность детали, так как уменьшаем количество операций. Уменьшается количество ошибок при дальнейшей поддержке детали, потому что уменьшается вероятность рассогласования детали в дальнейшем.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

А сроки конструкторской подготовки не уменьшаются?

Соискатель

На самом деле нет, потому что сама деталь не меняется.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Деталь может не меняться, но сроки за счет тех или иных действий могут меняться.

Председатель

Пожалуйста, еще вопросы.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Можно 66 слайд. Скажите 4,4% как получены?

Соискатель

Были проанализированы ряд сборок, представленных на слайде. Мы посчитали количество действий, которые надо выполнить.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Что такое 4,4%? Просто покажите, что это такое?

Соискатель

Это среднее по последнему столбику.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Подождите, как это можно так считать. Я вот смотрю каждый столбик и мне понятно, что это уменьшение действий, деленное на количество действий. А последний столбик почему-то вдруг в 2 раза увеличился. У вас 369 действий – это уменьшение, а всего действий – 18000. Как 4,4%, в лучшем случае 2%?

Соискатель

В данном случае считалось не общее количество действий и уменьшение общего количества действий, а уменьшение в среднем по сборкам, по деталям.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Как-то непонятно. Я понимаю, 20% – это 44 разделить на 212. Это, действительно, 20%.

Соискатель

Мы среднюю получаем, не делим уменьшение количества действий на общее количество действий. Мы среднюю получаем, как среднюю по всем проанализированным сборкам.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Хорошо. 52 слайд можно открыть? Скажите, пожалуйста, что это за вопрос? Какой он имеет смысл?

Соискатель

Какие базовые образования использовались в представлении концептуальных моделях в период с 1970 по 1980 год?

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Сам вопрос я понимаю. Какой смысл в этом вопросе? Это что тестирование?

Соискатель

Да, тестирования знаний.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Тогда у меня вопрос. Какой смысл разработчику знать конкретный ответ на этот вопрос, если он пользуется вполне определенными инструментами?

Соискатель

Взята определенная образовательная программа, и для общего развития вынесен такой вопрос.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

А как этот вопрос связан с компетенциями?

Соискатель

Этот конкретный вопрос, он никак не связан.

Председатель

Вопросы, пожалуйста.

д.т.н., профессор Афанасьева Т. В.

У меня есть вопрос по рекомендациям. Как я понимаю, генерация рекомендаций является одной из ключевых в вашей диссертации. Будьте добры 14 слайд, где вы приводите разные типы рекомендательных систем, а потом предлагаете свою рекомендательную систему. К какому типу она больше всего относится?

Соискатель

Основанная на знаниях.

д.т.н., профессор Афанасьева Т. В.

И где у вас знания в вашей системе рекомендаций?

Соискатель

Они зафиксированы в правилах. Дан пример правила, шаблон для поиска, формула для построения множества оптимальных операций.

д.т.н., профессор Афанасьева Т. В.

В этом случае скажите, пожалуйста, откуда взялись эти правила? Кто их строит? Они автоматизировано строятся или нет?

Соискатель

Были проанализированы ряд источников. Прежде всего, Азбука Компас, из которой было выделено примерно 1600 возможных рекомендаций, которые носят точный характер, но они достаточно простые. Потом я сам лично анализировал сборки – крутил, смотрел. Там сразу заметны неоптимально выполненные операции. Например, второе правило «воспользоваться опцией запомнить состояние», вылилось отсюда. Потому что, смотришь очень много одинаковых операций и начинаешь думать, как это можно сделать быстрее. Также были консультации с преподавателями машиностроительного факультета, например, с Евстигнеевым Алексеем Дмитриевичем, а также с конструкторами Ульяновского механического завода.

д.т.н., профессор Афанасьева Т. В.

В основном это экспертные знания и знания, извлеченные из предметной области. То есть, вы не анализировали, например, историю проектирования, не извлекали оттуда знания?

Соискатель

Вы все правильно говорите. Это – мысли для продолжения работы: как подобрать какие-то правила, как изменить деталь, при этом не разрушив его структуру и уменьшив количество действий, и исходя из этого генерировать рекомендации. Но на данном этапе они носят экспертный характер.

д.т.н., профессор Афанасьева Т. В.

По поводу рекомендаций у меня возник вопрос к слайду 59. Вот смотрите, может я невнимательно здесь что-то обнаружила, но вот сформированы рекомендации: первая уменьшит количество действий на 38%, вторая – на 47%, затем – на 38%, потом – на 25%. А в среднем на 2%? Или это не в среднем?

Соискатель

Все правильно, вот тут 38%. Это задано именно на множество неоптимальных операций, а 2% – на множестве всех операций, оптимальных и неоптимальных. В среднем будет 2% на общем количестве действий.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Но если вы из двух операций делаете одну, почему уменьшается количество действий на 38%?

Соискатель

А я считаю именно действия, потому что операции затрачивают разное время. В действии фиксируется и задания параметров, например, выбрать плоскость для построения эскиза.

д.т.н., профессор Афанасьева Т. В.

То есть, одна операция – много действий?

Соискатель

Да, потому что для меня они носят атомарный промежуток времени и примерно одинаковы. Операции – они разномощные.

д.т.н., профессор Афанасьева Т. В.

У меня больше нет вопросов.

Председатель

Вопросы, пожалуйста.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

8 слайд, пожалуйста. Я понимаю, там, где цифры: «сокращается время обучения на 13%», «количество действий сокращается на 4%». Остальные фразы какое отношение имеют к практической ценности? Здесь много разных предложений, а с цифрами только два.

Соискатель

Это – реализация представленных моделей, которые используются в системе формирования профиля компетенций проектировщика.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Какое они отношение имеют к практической ценности?

Соискатель

Посоветовавшись я решил, что в них заложены модели и наукоемкое программное обеспечение, поэтому я их вынес.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Научная емкость и практическая ценность – это разные вещи.

Соискатель

Тогда согласен.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Хорошо. Можно 17 плакат? Он называется: «Разработка обобщенной схемы формирования профиля компетенций проектировщика». А где профиль компетенций проектировщика на этой картинке?

Соискатель

Вот профиль проектировщика.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Это называется – «корректировка профиля».

Соискатель

Наверху профиль проектировщика.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Так он уже есть, что ли?

Соискатель

В данном случае я показываю, каким образом у меня происходит процесс формирования профиля проектировщика и взаимодействие различных подсистем.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Один момент, он называется «Схема формирования профиля компетенций проектировщика», а профиль уже подается на эту схему уже готовый, он что, не формируется?

Соискатель

Он наполняется конкретными данными.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Профиль – это переменная величина?

Соискатель

Да.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Хорошо, 18 плакат называется «Система формирования профиля компетенций проектировщика», где это здесь?

Соискатель

Вот.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Это – профиль проектировщика, а называется «Профиль компетенций проектировщика». Это одно и то же?

Соискатель

Да.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Мне казалось, профиль проектировщика – это, где он учился, какое у него образование.

Соискатель

Извините за такую ошибку, везде где профиль проектировщика, имеется в виду профиль компетенций проектировщика.

Председатель

Пожалуйста, еще вопросы.

д.т.н., доцент Сергеев В.А.

Компетенции оцениваются по какому-то уровню, ноль и единица, есть – нет?

Соискатель

От нуля до единицы.

д.т.н., доцент Сергеев В.А.

То есть, они в количественном выражении как-то оцениваются?

Соискатель

Да.

д.т.н., доцент Сергеев В.А.

Уровнем компетенций. На входе всем проектировщикам дается одинаковое задание для того, чтобы проверить их уровень?

Соискатель

Смотря как выбрать, он может наполняться в процессе проектной деятельности.

д.т.н., доцент Сергеев В.А.

Пришел ко мне Александр Анатольевич, я хочу его проверить. Я ему даю то же самое, что для Виктора Николаевича Негоды?

Соискатель

Вы можете взять у них проекты, которые они создали, загрузить их, и система сформирует начальный профиль компетенций проектировщика.

Председатель

Так, коллеги, еще вопросы, пожалуйста.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

Вы в своей работе рассматриваете повышение качества проектных решений. Что за показатели качества?

Соискатель

Нет, повышение эффективности деятельности проектировщиков.

д.т.н., доцент Сергеев В.А.

Эффективность тоже в чем-то измеряется?

Соискатель

Эффективность я измеряю в количествах действий.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

В автореферате у вас встречается фраза «атомы знаний». Скажите, пожалуйста, что это такое?

Соискатель

Для работы я взял атомы знаний – это неделимые ячейки знаний для целей обучения, то есть, это ячейка, относительно которой я могу сказать, проектировщик знает это или не знает.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

Вы рассматриваете в работе машиностроительные объекты. Вот в автореферате (рисунок 2) приводится объект шайба с отверстием, это что за деталь?

Соискатель

Это дан пример интеграции.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

Или плакат 60, вы приводите в пример сборку «Насос». Что здесь нового в сборке? Сборка узлов при проектировании – это давно известно, что нового вы предлагаете здесь?

Соискатель

Я здесь нового ничего не предлагаю. Я анализирую как они были построены и выдаю по ним рекомендации, чтобы можно было уменьшить количество действий.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

Вот здесь приводятся данные для сборки «Насос», уменьшение количества действий. За счет чего уменьшается количество действий?

Соискатель

За счет того, что мы рекомендуем некоторые операции заменить на другие, что уменьшит количество действий. Например, строить фаску не для каждого ребра по отдельности, а построить фаску для нескольких ребер. Или в данном случае использовать не операцию выдавливания, а операцию вращения.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

Следующий вопрос. Вы предлагаете онтологическую модель предметной области машиностроительного проектирования, а нужна ли, вообще, для инженера, для проектировщика эти ваши доводы?

Соискатель

Да, нужны?

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

Последний вопрос. Разработан приборный тренажер на основе автоматного подхода. Объясните, пожалуйста, что это за подход?

Соискатель

Тренажер у меня состоит из множества состояний, которые описываются параметрами, поэтому автоматная модель. В процессе работы с ним мы меняем параметры данного тренажера и у нас тренажер переходит из одного состояние в другое. Также есть управляющие воздействия, есть выходные воздействия. Управляющее воздействие – это работа с контролерами. Соответственно, мы видим как тренажер меняется.

Председатель

Да, пожалуйста.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

У вас в автореферате написано, что был проведен эксперимент над целевыми группами студентов. Обучение с персонифицированным сценарием обучения и без. Сколько было студентов?

Соискатель

Было взято по 7 человек.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

По 7 человек. А как вы их выравнивали по исходному уровню?

Соискатель

Был проведен предварительный отбор. Мы взяли обучаемых примерно с одинаковым уровнем. Причем, в обе группы заранее были добав-

лены обучаемые, которые подготовлены чуть лучше, чем остальные, чтобы посмотреть, как на более подготовленных обучаемых сработает система. Таким образом, это было выровнено.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Понятно, на 7 человек получилась такая вещь. Сколько времени составляло выполнение контрольного задания?

Соискатель

Их было несколько, вот в последнем было 3 часа. Само контрольное задание?

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Само контрольное задание 3 часа?

Соискатель

Нет, это с учетом их обучения. Вот в последнем случае, контрольное задание выполнялось порядка часа.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Час. 4% от часа - 3 минуты?

Соискатель

Примерно 3 минуты.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Сложно так оценить.

Председатель

Да, пожалуйста.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

У вас основной результат «разработана и реализована архитектура автоматизированной обучающей системы с поддержкой персонализированного обучения практическим задачам и формированием рекомендаций в процессе работы проектировщика в САПР КОМПАС». То есть, то, что вы рассказали, реализовано в этой автоматизированной обучающей системе?

Соискатель

Да.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Вы архитектуру реализовали или саму автоматизированную обучающую систему?

Соискатель

И архитектуру, и систему, есть реализация и внедрение.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Потому что архитектура ничего не делает, она обозначает.

Соискатель

Но она тоже была разработана.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

На самом деле вы сделали автоматизированную обучающую систему и вставили в САПР, так?

Соискатель

Она интегрируется в САПР. Я бы не сказал, что это часть САПР, она все-таки отдельно.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Вы ее сделали отдельно, но она может работать совместно?

Соискатель

Она интегрируется с САПР КОМПАС.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Ваша разработка - это автоматизированная обучающая система?

Соискатель

Да.

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Спасибо.

Председатель

Да, пожалуйста, Сергей Константинович.

д.т.н., доцент Киселев С.К.

Все-таки поясните, учите вы проектировщиков чего?

Соискатель

Машиностроительных объектов.

д.т.н., доцент Киселев С.К.

Как это, проектировщик машиностроительных объектов? Поясните, пожалуйста, второе положение, выносимое на защиту?

Соискатель

Метод формирования персонифицированного сценария обучения? Мы для проектировщиков оцениваем степень владения знаниями, умениями и навыками, и формируем сценарий обучения.

д.т.н., доцент Киселев С.К.

Нет. Положения, выносимые на защиту. Второе положение, выносимое на защиту.

Соискатель

Что прокомментировать?

д.т.н., доцент Киселев С.К.

Хорошо, зачитываю: «Программные средства формирования персонифицированного сценария обучения, рекомендаций и корректировки профиля компетенций проектировщика АОС». Все-таки, проектировщик машиностроительных объектов или АОС?

Соискатель

А вы про положение или научную новизну?

д.т.н., доцент Киселев С.К.

Про положение.

Соискатель

«Программные средства формирования персонифицированного сценария обучения, рекомендаций и корректировки профиля компетенций проектировщика автоматизированных обучающих систем». Да, не проектировщика автоматизированных обучающих систем, тут опечатка.

д.т.н., профессор Стучебников В. М.

Так кого обучаете? Проектировщика машиностроительных изделий или проектировщиков автоматизированных обучающих систем?

Соискатель

Проектировщика машиностроительных изделий.

Председатель

Так коллеги, еще есть вопросы, пожалуйста? Да, пожалуйста.

д.т.н., профессор Крашенинников В. Р.

Так вот у вас тренажер рассматривается как автомат?

Соискатель

Да.

д.т.н., профессор Крашенинников В. Р.

И какие же результаты из теории автоматов вы применили для этого дела? Или только залезли, что там есть входы, выходы и все? Теория автоматов на этом закончилась?

Соискатель

Во-первых, польза от теории автоматов в том, что любое состояние тренажера описывается множеством параметров. Поэтому, когда проектировщик или кто-то работает с данным тренажером, можно откатывать состояния назад. Потому что я запоминаю историю этих состояний, которые были.

д.т.н., профессор Крашенинников В. Р.

Поймите вопрос, что из теории автоматов вы здесь использовали? Какие результаты? Или только вы говорите, то же самое, есть у него состояния, есть вход, есть выход, и все?

Соискатель

При построении тренажеров также используется процесс минимизация состояний автомата.

д.т.н., профессор Крашенинников В. Р.

И как вы это делаете, минимизируется расстояние? Вы что склеиваете состояния в одно или вообще удаляете какие-то состояния? На каком основании вы это делаете? Я хочу, чтобы вы мне отвечали терминами теория автоматов, не какими-то общими словами.

Соискатель

Он выражается в автомате Мура, если я не ошибаюсь, автомат где у меня есть состояния, есть переходы.

д.т.н., профессор Крашенинников В. Р.

А как теория автоматов используется, кроме терминологии, что есть состояния, есть выходы? Какие-нибудь теоремы, какие-нибудь свойства вы использовали из теории автоматов или нет? Или только то, что назвали? Так очень многие устройства можно назвать автоматом, поскольку там есть вход, выход, и он как-то реагирует.

Соискатель

У меня при разработке описывается как автомат, задаётся множество состояний.

д.т.н., профессор Крашенинников В. Р.

Вы меня не слышите. Какой результат или результаты из этой теории вы использовали? Это звучало бы так, есть такая теорема, такое свойство, вот я им воспользовался и у меня что-то получилось. Ну, например, если бы вам надо было найти максимум функции или минимум, известный результат из теории, из математики. Надо найти производную и приравнять ее к нулю. Найти точки разрыва этой производной, где она не существует, критические точки. Здесь что-нибудь похожее есть, да или нет?

Соискатель

Я попытаюсь ответить. Сейчас не могу точно вспомнить как называется теорема, но проверяется, например, достижимость определённого состояния с помощью управляющих воздействий. Каким наименьшим количеством переходов тренажёр может перейти в какое-то новое состояние. Саму теорию я сейчас назвать не готов.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

У меня есть два кратких вопроса. Первый, у вас персонифицированный сценарий, там есть основная модель, есть степень владения навыками, она от нуля до единицы. Каким образом формируются эта степень? У вас есть соответствие, что каждому навыку в профиле проектировщика ставится в соответствие число из интервала от нуля до единицы. А каким образом ставится это число? Почему одному навыку поставили, например, что он владеет им как 0,1, а другому навыку - как 0,9? Каким образом вы эту степень формируете?

Соискатель

Благодаря анализу проектно-практических заданий и при формировании рекомендаций, я могу сказать правильно ли была применена операция, правильно ли он ее использовал. Если он ее использовал правильно, мы увеличим количество контрольных измерений и степень владения навыком.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Каким образом? У вас есть формула формирования? Есть алгоритм формирования этой степени? Как она у вас формируется?

Соискатель

Вот, на 28 слайде. Для подтвержденных навыков мы увеличиваем количество контрольных измерений, увеличиваем общую сумму на единичку и делим на количество измерений. А тут увеличиваем только количество измерений.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

А у вас эти формулы точно нормируются в диапазоне от 0 до 1?

Соискатель

Да.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Надо проверить. А вот эта степень формируется, и где она используется? Допустим, все нормально, она формируется через эти формулы, в зависимости от количества измерений. А где вы используете их затем?

Соискатель

При построении персонифицированного сценария обучение в алгоритме. Мы выбираем атомы знаний, требующие дополнительного изучения на основе этой информации. Выбираем атомы, степень владения которых не меньше определенного порога, которые нам надо дополнительно изучить. Если надо добавить знания, мы берем учебный материал, потом выбираем еще проектные задания, чтобы еще раз проверить обучаемого проектировщика.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

А пороги вы откуда взяли? Если степень владения навыком меньше 0,25, я так понимаю, то учить мат. часть. А если выше 0,25, то тогда?

Соискатель

Это число не зафиксировано. Через редактор онтологической модели предметной области его можно задать для целей обучения, для различных групп обучаемых. Например, их можно проставить для определенных специалистов.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Для разных навыков они разные в зависимости от сложности? Или у вас есть просто числа, когда снова учить, выполнять задание? Эти пороги какие? Сколько порогов? Они зависят от навыков?

Соискатель

Эти числа задаются в цели обучения. Можно поставить, например, 0,5. Если нам нужен более развитый навык, мы ставим 0,8.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Они никак вами не измерялись в зависимости от сложности навыка?

Соискатель

Сам я эти числа не подбирал.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Это был первый вопрос. Второй вопрос. Когда мы с вами правила и рекомендации смотрели, практически всегда все сводилась к рекомендации «выполните групповую операцию, если она возможна и не вы-

полняйте каждую операцию последовательно к каждому объекту этой группы». А еще какие-либо рекомендации есть? Была еще рекомендация «не стройте каждую фаску в отдельности, сразу сделаете фаску для группы». А кроме групповой обработки, есть еще какие-то виды правил?

Соискатель

Я также определяю, что деталь представляет собой операцию вращения. Если она построена с помощью операции выдавливания, я рекомендую построить профиль и выполнить операцию вращения. Потому что, когда я консультировался, мне сказали, что, если можно построить деталь с помощью операции вращения, то в большинстве случаев правильно использовать именно её. Потом есть, например, правило для формирования кольца, кстати на Ульяновском механическом заводе такие случаи тоже есть, правильно использовать операцию выдавливания над эскизом, в котором уже есть вырезанная окружность. Иногда делают так, что сначала получают шайбу, а затем на одной из граней делают операцию «вырезать выдавливанием», и получают то же самое кольцо, но при этом затрачивает больше действий, больше операций и сама сборка становится сложнее.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

Но это больше вопросы технологии, наверное? Я так понимаю, если эти операции переставить местами, то детали выйдут разными. Это связано с тем, что в одном случае неправильно это сделали, а в другом – правильно, и качество деталей будет различным.

Соискатель

Нет, мы получаем точно такую же деталь.

Председатель, д.т.н., профессор Ярушкина Н.Г.

У нас есть эксперты, пусть пояснят, так ли это. Здесь есть определенные у меня сомнения. Спасибо.

Председатель

Есть еще вопросы? (Нет).

**Согласны ли члены Совета сделать технический перерыв?** (Нет).  
Тогда продолжаем работу.

Слово предоставляется научному руководителю работы **д.т.н. Афанасьеву Александру Николаевичу**

д.т.н., Афанасьев Александр Николаевич

Дмитрий Сергеевич учился на нашей кафедре, закончил бакалавриат, затем поступил в магистратуру, и затем в аспирантуру. И вот, практически на протяжении 7 лет в моей научной группе он занимался этой тематикой. Если в 2009 году Николаем Войтом была защищена ра-

бота по формированию индивидуальной траектории обучения для автоматизированного проектирования, то у Дмитрия Сергеевича уже персонализированное обучение проектировщиков, в котором учтены, в том числе и личные качества человека. И знания, умения, навыки расширены до комплекса компетенций. Собственно говоря, задачи, которые решены в диссертационной работе, сформировались на основе научно-исследовательских работ с Ульяновским механическим заводом. На протяжении 5 лет, которые мы работаем с заводом, Дмитрий был, я надеюсь, останется, активным участником наших хоздоговорных работ. Работа направлена на системы автоматизированного проектирования линейки АСКОН, в частности КОМПАС, потом мы планируем «Вертикаль», «Альфа» и «Лецман» – это линейка САПР Российского производства, здесь решается еще и важная задача импортозамещения. Хочу отметить, что с Димой было приятно работать, те задачи которые я ему ставил, и на протяжении последних двух лет он и сам себе ставил задачи, мы обсуждали, были конструктивные решения. Мы долго обсуждали некую экспертную систему, которая должна была лечь в основе рекомендаций. Сейчас она решена на предикатах логики первого порядка в виде правил. Надеюсь, что у нас есть большой потенциал, и потенциал в рамках расширения опыта для материального воплощения опыта предприятия в той системе, которую он разработал. И, собственно говоря, сейчас эта система представляет не только систему автоматизированного обучения проектировщиков. Это, все-таки, некоторая интегрированная система обучения и проектирования. Считаю, что Дима сложился как высокий научный специалист и, надеюсь, что он будет участвовать и в наших дальнейших разработках, и в образовательной и научной деятельности кафедры «Вычислительная техника», и принесет много полезного Ульяновскому государственному техническому университету. Спасибо.

*(Отзыв прилагается).*

Председатель

**Ученому секретарю Совета** предоставляется слово для оглашения заключения организации, где выполнялась работа и отзыва ведущей организации.

**Ученый секретарь** оглашает заключение организации, где выполнялась работа. Затем зачитывает отзыв ведущей организации.

(Заключение и отзыв прилагаются).

Председатель

На автореферат диссертации поступило 6 отзывов, все они положительные. Согласны ли члены Совета заслушать обзор отзывов или зачитать их полный текст?

Слово для обзора отзывов, поступивших на диссертацию, предоставляется **Ученому секретарю Совета**.

**Ученый секретарь зачитывает обзор отзывов.**

*(Отзывы прилагаются).*

1. ООО «Региональный центр «АСКОН-Волга».

Отзыв подписан специалистом по комплексным инженерным ИТ-решениям, к.т.н. Камаловым Л.Е. Замечания:

- автором не описан процесс получения нового типа рекомендации для проектировщика, формализации и добавления в систему формирования профиля компетенций проектировщика в виде правила;
- в автореферате подробно описана онтологическая модель предметной области автоматизированного проектирования, но чётко не описан механизм интеграции с другими моделями и использования в процессе формирования индивидуальных траекторий обучения, в виду этого возникает затруднение понимания логики взаимодействия моделей пространства обучения и роли онтологической модели в этом процессе.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет».

Отзыв подписан д.т.н., доцентом, профессором кафедры «Информатика и прикладная математика» Виноградовым Г.П. Замечание:

- автором описывается алгоритм формирования рекомендаций и корректировки профиля проектировщика, но отсутствие примеров протокола операций и самих правил для составления рекомендаций затрудняет понимание данного процесса. В автореферате не описан механизм получения персональных тестовых и практических заданий.

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова».

Отзыв подписан д.т.н., профессором, профессором кафедры «Программное обеспечение» Ложкиным А.Г.; к.т.н., профессором, профессором кафедры «Программное обеспечение» Тарасовым В.Г. Замечание:

- не ясно, за счёт чего достигается сокращение времени обучения при использовании персонифицированного сценария обучения и присутствует ли при этом негативное влияние на формирование компетенций проектировщика.

4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет».

Отзыв подписан д.т.н., профессором, профессором кафедры «Информационно-вычислительные системы», деканом факультета информатики и вычислительной техники Сидоркиной И.Г. Замечания:

- в автореферате не сказано, каким образом формируется протокол проектных операций, в процессе деятельности проектировщика, не показана интеграция системы формирования профиля компетенций проектировщика с САПР КОМПАС;
- остался открытым вопрос, какие ещё существуют критерии оценки работы проектировщика и результатов его проектной деятельности, кроме количества выполненных операций при построении проектного решения.

5. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ульяновский государственный университет».

Отзыв подписан д.т.н., профессором, заведующим кафедрой «Телекоммуникационные технологии и системы связи» Смагиным А.А. Замечания:

- в автореферате приводится упоминание о приборном тренажере разработанного на базе автоматного подхода. Неясно что же он собой представляет?
  - Оценка эффективности применения персонифицированного сценария была, проведена «над целевыми группами студентов», что недостаточно убедительно для подтверждения полученных научных и практических результатов.
6. Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

Отзыв подписан профессором кафедры «Информационные системы», д.т.н., профессором Яцало Б.И. Замечания:

- неясно, каким образом формируется протокол проектных операций, какова структура проектного решения;
- На стр. 15 автореферат приведён вид шаблонных правил, на основании которых затем делается вывод о неоптимальности действий проектировщика. Однако сам механизм, как получается такой вывод не понятен.

#### Председатель

Слово для ответа на замечания по заключению и отзывам предоставляется соискателю.

#### Соискатель

Спасибо. Сначала по отзыву ведущей организации. По первому замечанию. Оценивалось прежде всего количество действий. Также, есть положительные моменты, как я уже говорил, по количеству ошибок и по сложности детали – они уменьшаются. По второму замечанию, интеграция виртуальной компоненты происходит на уровне операций.

По отзывам, поступившим на автореферат. Ижевский государственный технический университет: за счет чего сокращается время обучения? Время обучения сокращается за счет подбора учебного материала с учетом уровня подготовки проектировщика.

Отзыв Ирины Геннадьевны из Поволжского государственного технологического университета о том, что не раскрыт вопрос интеграции с САПР КОМПАС. Это происходит с использованием API КОМПАС и технологии Automation. Анализируются дерево проектного решения; операции, выполняемые проектировщиком и формируется протокол проектных операций.

Также представлен отзыв Алексея Аркадьевича из Ульяновского государственного университета. Вопрос касался приборных тренажеров, что они из себя представляют и как они связаны. Я занимался анализом машиностроительных изделий специального назначения, в том числе разработал ряд приборных тренажеров, которые позволяют формировать компетенции при проектировании таких объектов, моделировать такие объекты. Второе замечание связано с целевыми группами

студентов и почему именно студентов, а не проектировщиков? Мы сначала провели эксперименты над группами студентов, потому что на том предприятии, на котором я внедрялся, аттестация носит сезонный характер и выполняется осенью. Поэтому как раз на осень запланирован эксперимент на Ульяновском механическом заводе.

По поводу ряда остальных отзывов, где говорится о том, что некоторые механизмы в автореферате описаны поверхностно, например, как формируется протокол проектных операций, как происходит формирование рекомендаций, как взаимодействуют модели пространства обучения. Я соглашусь, в автореферате данные механизмы описаны не совсем подробно, но в диссертации изложены детально.

Спасибо за отзывы, с остальными замечаниями я согласен.

Председатель

Слово для озвучивания отзыва официального оппонента – **д.т.н. Курейчику Владимиру Викторовичу** предоставляется ученому секретарю.

*(Отзыв прилагается).*

Председатель

Соискателю предоставляется слово для ответа на замечания оппонента.

Соискатель

Спасибо за отзыв. Для формирования проектного задания в базе проектных решений находится проект, который содержит нужные операции. Те операции, степень владения умениями и навыками, которых, исходя из профиля компетенций проектировщика, мы хотим оценить. И данный проект уже выдается проектировщику.

По поводу замечаний, как будет подобран учебный материал. Сначала учебный материал будет подобран с учетом минимального количеством повторов с уже пройденным материалом, а затем из этого множества будет выбран материал с наименьшим предполагаемым временем изучения.

С остальными замечаниями я согласен, они будут учтены в дальнейшей работе.

Председатель

Слово для отзыва предоставляется официальному оппоненту – **к.т.н. Поповичу Алексею Владимировичу**.

к.т.н., Попович А. В.

Добрый день, коллеги. Меня радует, что такие работы появляются. Очень интересное направление, особенно, то, что касается автоматизации образовательных процессов. Это – очень актуально, очень здорово. Почему? На самом деле я более 8 лет работаю в отрасли, которая непосредственно связана с тематикой диссертации. Это все, что связано с машиностроением, с образованием в машиностроении. Я начинал с обычного инженера в компании ХАЛТЕК и технического тре-

нера компании в DMG MORI. И сейчас занимаюсь собственным бизнесом, который непосредственно связан, в том числе, с обучением, с образовательными услугами. Действительно, все темы, которые поднимал Дмитрий, связанные с персонифицированным сценарием обучения: чтобы все воспринимали материал адекватно, чтобы можно было себя проконтролировать – очень важны и актуальны.

Дело в том, что даже по опыту работы в иностранной компании, у них есть определенные ограничения, 3-4 человека – максимальная группа. То есть, это какой-то эмпирически полученный порог усвояемости материала в рамках работы с группой. Я не говорю про индивидуальное обучение, когда преподаватель и ученик непосредственно работают, понятно, что эффективность такого процесса гораздо выше. По опыту работы с механическим заводом, о котором неоднократно говорилось, результаты аналогичны. Когда собираются группы, порядка 8 человек, то по оценке знаний, по поверхностной оценке, так как время ограничено, показывали аналогичные результаты. Определенное количество людей не достигает того результата, который хотелось достичь по окончании курса. И предложение по автоматизации данного процесса, по созданию каких-то персонифицированных алгоритмов, это очень здорово и это надо развивать.

Что касается научно-технического уровня, диссертационная работа выполнена на уровне соответствующим мировым достижениям. Действительно, КОМПАС – это мировой продукт. Несмотря на то, что наиболее ярко он представлен в России, его используют, в том числе, и за рубежом. И никто им не ограничивается. КОМПАС удобен для Дмитрия тем, что это Россия, что в Ульяновске есть представительство. Я смотрел отзыв Леонида Камалова, я с ним лично знаком, с ними очень удобно взаимодействовать. То есть, с производителем САПР можно какие-то вопросно-ответные мероприятия проводить: получать информацию, делиться информацией, обмениваться опытом. Это очень здорово. Все модели, которые предлагаются в диссертации, все, что обсуждалось, все вопросы, которые вы задавали, действительно, достаточно большая работа. Включены 5 классов, 3 типа отношений, 6 интерпретирующий функций, 6 аксиом. Я думаю, это не предел, он на этом останавливаться не будет и будет расширять.

Что касается практической ценности работы. Были показаны на слайде компетенции, в том числе, я увидел родной для себя логотип WorldSkills. Получилось мне поучаствовать в этом движении, я был техническим экспертом. У меня была компетенция по токарно-фрезерной обработке. Это был в то время мой профиль. Действительно, опыт WorldSkills, это не локальное Российское движение, это мировое движение. Кто знает историю WorldSkills, это в послевоенные годы в Испании появилось что-то вроде конкурса профессионального мастерства. И все переросло в огромную, достаточно развитую, серьезную инфраструктуру событий и мероприятий. Я неоднократно участвовал как эксперт составления критериев оценки для российского чемпионата. И видел критерии оценки мировых чемпионатов. Это достаточно серьезно. Участник, который проходит финальную часть на мировом чемпионате, должен обладать очень высокой компетенцией. Соответственно, те критерии, которые Дмитрий учитывал, судя по его диссертации, из методологии WorldSkills – это плюс. Естественно, если просуммировать наши все образовательные критерии, образова-

тельные компетенции, которые предлагают министерство образования и университеты, то получится достаточно добротный результат.

В то же время, опять преимущество, что он использовал веб-ориентированную платформу. Вы все прекрасно знаете, что сейчас дистанционное образование – это тренд. Есть Coursera. Есть Универсиум – отечественный продукт. Для многих только разница, что может существовать языковой барьер, и какие-то там стоимостные отношения. Но, опять же, все, что связано с интернетом – это тренд. Все вы понимаете недостатки таких систем. Есть движок Moodle, на котором можно строить образовательный сайт, целые образовательные процессы. Но они все страдают от одного единственного недостатка, это опять работа педагога с группой, педагога с индивидуумом и так далее. В случае с индивидуумом можно получить максимальный результат. Но с группой насколько именно персонифицированное обучение, не совсем понятно. Предлагаемые решения, в текущей стадии, должны это уже закрывать. То есть, процесс имеет уже определенную долю автоматизации. И вы можете практически найти индивидуальный подход. Причем, если учитывать, что есть какая-то определенная стандартная, какая-то определенная компетенция, как там было 11 компетенций на слайде, был вопрос по поводу инженера, какой категории, или какой ведущий инженер-конструктор, то набор этих компетенций – это важно. Он идет по карьерной лестнице, и постепенно осваивает компетенции. Если ему в определенном порядке их представлять, то это достаточно удобно, достаточно гибко.

Далее, можешь 29 слайд открыть? Достаточно занятный пример. Действительно, кажется какая-то обычная шайба. Я по личному опыту скажу, ничего тут обычного и нет. Далее, там по тексту идут требования задавать фаску двумя кликами по кривой. Это, особенности графического ядра, и их очень важно учитывать при создании подобного рода систем. То есть, если вы будете строить их по отдельности, это будут два отдельных объекта. Если вы будете редактировать один объект с двумя фасками, вы будете редактировать обе фаски. Если, по требованию чертежа, фаски должно быть две, как у него указано 2 миллиметра, и вы сделали их одновременно, и, если, какие-то изменения в чертеж вносятся, то вы никогда не забудете про вторую фаску. Это очень важный момент. Опять кому нужна бумага? Кому нужны чертежи? Кому нужны твердотельные модели? Это все выливается в изделия, то что ездит, плавает, летает и так далее. Чтобы получить годные изделия, нужна хорошая, грамотно построенная модель. Зачастую допущенные ошибки при построении модели, из-за того, что конструктор самоучка, или просто так ему захотелось, могут привести к последующим ошибкам. При написании программ, особенно, если брать КОМПАС, он не имеет своей полноценной САМ системы, модель приходится экспортировать. То есть, переводить в стандартные форматы. Весь этот процесс связывания, линкования может достаточно осложниться, если изначально модель построена неграмотно. Это, действительно, из практической части. Несмотря на всю актуальность, интерес в развитии, в работе есть определенные недостатки.

Первое замечание, в работе были выработаны 11 компетенций первого уровня, которые возможно являются не совсем достаточными для профессиональной работы с современными пакетами САПР. Можно добавить еще такие компетенции, как: «проектирование металлоконструкций и сварных конструкций», «прочностные статические и динамиче-

ские исследования», «проведения газо- и гидродинамического анализа», «анализ процессов литья термопластичных пластмасс под давлением» и другие. Вопрос больше к расширяемости, если он рассматривал должность конструктора и приводил компетенции конструктора, то почему это не было учтено. Близкие темы в рамках САПР.

Второе замечание, в описании процесса формирования профиля компетенций в режиме поддержки проектировщика, показано, что подсистема анализа проектов на 3 шаге в случае необходимости предлагает проектировщику персонализированный сценарий обучения. При этом нигде подробно не описано, исходя из каких условий будет запущен данный процесс формирования сценария обучения.

Третье замечание, исходя из текста диссертационной работы и автореферата предполагается наличие разработанной веб-ориентированной системы представления учебно-методического материала, при этом в самой диссертации в 4 главе «Реализация компьютерной системы формирования профиля компетенций проектировщика» данная компонента подробно не описана.

Четвёртое замечание и последнее, в диссертационной работе обнаружены опечатки, которые содержатся как в текстовой, так и в графической частях работы. В качестве примера можно привести: рис. 1.10 «Решение практичного задания» (правильно «Решение практического задания»), с. 57 в описании множества нахватает элемента «АхАНL», рис. 2.5, «Плосткость» и так далее. Вы видели замечания по поводу опечаток в работе, они имеются.

В целом, что хотелось бы сказать, Дмитрий молодец. Он сам программист. Программирует на нескольких языках, сам эту систему написал. То, что она внедряется на механическом заводе, это великолепно. Хотелось бы пожелать этот проект не бросать, а более активно его развивать. Если есть связи с АСКОН, начинать работать с ним. Это может вылиться в какой-то самостоятельный бизнес-проект или научный проект. В этом случае бизнес и наука должны коррелировать. Хотелось бы вам порекомендовать, вот недавно запустился фондом развития IT, область как раз образовательных IT проектов. То есть, можно подать заявку. Если интересно ссылку могу скинуть. Запишут в фонд наших Ульяновских проектов. Что касается общей характеристики диссертационной работы, диссертация, несмотря на выявленные недостатки, выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой сочетается научная новизна, выражаемая в новых подходах к формированию профиля компетенций проектировщика с помощью персонализированного сценария обучения и рекомендаций. Автореферат и опубликованные материалы соответствуют содержанию диссертационного исследования, отражают основные положения и результаты авторской работы, а также научную новизну и ее практическую значимость.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, а ее автор, Канев Дмитрий Сергеевич, заслуживает присуждения учетной степени кандидата технических наук по специальностям 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность). На этом у меня все. Спасибо за внимание.

*(Отзыв прилагается).*

Председатель

Слово для ответа на замечания оппонента предоставляется соискателю.

#### Соискатель

Спасибо большое за отзыв Алексею Владимировичу. По поводу первого замечания, список компетенций является расширяемым, и их можно добавить в систему с помощью редактора онтологической области, и также добавить в сам процесс генерации протокол проектных операций.

По второму замечанию, подсистема обучения запустится в режиме поддержки проектировщика, когда степень владения умениями/навыками опустится ниже заданного определенного порога.

По третьему замечанию, веб-ориентированная система представления учебно-методического материала реализована, но описана в самой диссертации она была поверхностно. С остальными замечаниями я согласен, и они будут учтены в дальнейшей работе. Спасибо.

#### Председатель

Кто хочет выступить?

д.т.н., профессор Соснин П.И.

Я вопросов не задавал, потому что я знаю работу давно и его знаю. Я начну вот с чего. Деятельность субъектов разных профессий, разных квалификаций все активнее переходит в так называемую киберфизическую реальность. Когда специалист взаимодействует и решает свои задачи, используя активно компьютеризированные среды разного назначения и возможностей. Для проектировщика это САПР. Вот если мы хотим изучать такую деятельность, что мы увидим? И что у нас будет на руках? Это то, как он взаимодействует, какие нажимает кнопки. И вот что-то происходит. Этот процесс мы можем зафиксировать как протокол действий. На самом деле за этим протоколом стоит программа. И вот она может оказаться удачной, рациональной или не очень квалифицированной. И в этом плане, тем, кто в такую деятельность входит, находится, им нужно помогать. Как помогать? Вот такие трассы оценивать, наблюдать, регистрировать. И на основе их формировать представление человека за кнопочными операциями, которого наблюдали и исследовали.

Он определенный класс моделей в определенных средах исследовал, изучил, нам с вами доложил. И объект исследования нормальный, который важный, интересный, актуальный. И те решения, которые он получил, грамотные, квалифицированные и профессиональные, с точки зрения ученого. Я на его предварительных защитах всегда оценивал эту работу как перспективную, полезную, важную. Тем более, если она доведена до реального внедрения. Наверное, Ульяновскому механическому заводу повезло, что сложился такой тандем университета и предприятия, где они занимаются этим серьезно. И все результаты, о которых он говорил, он их не высосал из пальца. В процесс внедрения были вовлечены конкретные специалисты, за протоколами которых следили. Он вам предложил их, свел. Там нет никаких дифференциальных уравнений. Там нет вероятностных каких-то полезных и нормаль-

ных обработок, которые могут что-то подсказать. Вот что есть, то есть. Он это сделал и выполнил квалифицированно. Могу вам сказать, что если бы Дмитрий работал с любым из нас, он бы решил наши задачи и решил бы глубоко, профессионально. Тогда бы он для Виктора Ростиславовича модели исследовал, и Виктор Ростиславович им бы гордился, как гордимся им мы. Мы считаем Дмитрия талантливым специалистом, талантливым ученым. Вот не зря Александр Николаевич говорит, что он останется с нами. У него нет пока мысли, что он от нас уйдет. А то, что он специалист сформировавшийся, надежный, в его результатах нет ни грамма фальши, я вам гарантирую. Я буду голосовать за и предлагаю других за него голосовать.

Председатель

Да, пожалуйста.

д.т.н., доцент Епифанов В.В.

Коллеги, сначала хотел сказать о положительных моментах. Актуальность работы, на мой взгляд, очевидна, поскольку повышение эффективности САПР, в том числе и за счет повышения квалификации проектировщиков всегда хорошо. Приводит к сокращению сроков конструкторской подготовки. На мой взгляд, цели, поставленные в работе, в целом решены. Теоретическая часть в целом мне понравилась. Она выполнена грамотно, логично, есть конкретные данные по практической части, по тем узлам, которые приведены в работе. Хочу отметить, что у соискателя достаточно много публикаций. Это свидетельствует также, что работа вызвала существенный интерес. Но лично у меня возникли некоторые вопросы. Первый из них – это уровень компетенций. Мы с вами выпускаем студентов, в том числе на машиностроительном факультете. Они работают в КОМПАС, они делают дипломы, умеют моделировать. Да, конечно, придя на Авиастар, он не сможет сразу проектировать элементы самолета. Какой для него уровень компетенций? Проработает он 3 года, он уже будет не инженер-конструктор 3 категории, а инженер-конструктор 1 категории, у него какие компетенции? Или он стал начальником отдела, у него какие компетенции? Через 3-5 лет он будет досконально знать производство, его особенности и особенности проектирования. Какие там компетенции? Может, они совершенно другие? Непонятно. Затем, вопрос вызывает, что теоретическая часть работы никакого отношения не имеет к машиностроительному производству. Это может быть и приборостроительное производство. Где в теоретической части что-то про машиностроение? Возьмите потом практическую часть приборостроительного завода и все будет то же самое. Только будут не узлы. Еще момент, все-таки, в работе прозвучало повышение качества проектных решений. А как это показано? Где это доказано? Я, например, не услышал. И примеры сборок, которые здесь приведены, не знаю откуда брали количество операций. Эти сборки уже существуют. Кто их разбирали снова? Снова анализировал? Здесь тоже непонятно. Хотя, на мой взгляд, работа соответствует всем требованиям. Сам Дмитрий Сергеевич выглядел молодцом. Поэтому я тоже буду голосовать за.

Председатель

Пожалуйста.

д.т.н., профессор Дьяков И. Ф.

В целом работу можно оценить положительно. Конечно, есть моменты, которые требуют уточнения, объяснения и так далее. Есть научная новизна. Для меня странно было «атомы знаний», я их первый раз встречаю. Вроде объяснил, что это такое. Как здесь сказали, если есть внедрение в производстве на механическом заводе, то в 4 главе, в которой приводятся результаты, этого не видно. Здесь видно про студентов. Что за работа, которая в учебном процессе? Ну и конечно полезна эта работа для профтехобразования. У меня все.

Председатель

Так, коллеги, есть еще желающие высказаться?

д.т.н., профессор Егоров Ю.П.

Мне поначалу текст диссертации и доклад вообще не понравился. Но потом, когда он отвечал на вопросы, чувствовалось, что знает свой предмет, чувствуется что он единолично все это делал, в основном единолично. Работа внедрена, актуальна, имеет практическую направленность, поэтому я предполагаю, что мы можем сделать вывод, что его профиль компетенций соответствует требованиям кандидата технических наук. Я буду голосовать за.

Председатель

Коллеги, есть еще желающие высказаться?

к.т.н., Попович А. В.

Я бы один маленький момент добавил по поводу компетенции. У него указаны именно как раз «сапровские» компетенции, как инструментом пользоваться. А то, что вы говорите, это уже отраслевые компетенции. Просто расширять надо и все. Будут сначала умения, потом ваш навык непосредственно.

Председатель

Кто еще хочет выступить? Нет желающих?

**Соискателю предоставляется заключительное слово.**

Соискатель

Я хочу поблагодарить прежде всего свою родную кафедру. Мы уже 10 лет работаем вместе. Я очень благодарен своей кафедре, всем профессором, которые там работают. Спасибо членам диссертационного совета, большое спасибо оппонентам, всем присутствующим на защите. Выражаю также огромную благодарность своему научному руководителю Афанасьеву Александру Николаевичу. На этом у меня все. Спасибо.

Председатель

Переходим к голосованию. Какие будут предложения по составу счетной комиссии? Поступили предложения включить в состав счетной комиссии Ташлинского А. Г., Клячкина В. Н., Епифанова В.В.

Прошу голосовать. Возражений нет.

Председатель

Прошу счетную комиссию приступить к работе.

(Счетная комиссия организует тайное голосование.)

Председатель

Коллеги! Продолжаем нашу работу. Слово предоставляется председателю счетной комиссии Ташлинскому А. Г.

Оглашается протокол счетной комиссии.  
(Протокол счетной комиссии прилагается).

Кто против? (Нет).

Кто воздержался? (Нет).

Протокол счетной комиссии утверждается.

Таким образом, на основании результатов тайного голосования (за - 15, против - 0, недействительных бюллетеней - 1) диссертационный совет Д212.277.01 при Ульяновском государственном техническом университете признает, что диссертация **Канева Д.С.** содержит новые решения по разработке моделей, методов и средств формирования профиля компетенций проектировщика в процессах автоматизированного проектирования машиностроительных объектов (на примере САПР Компас), соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п.9 "Положения" ВАК), и присуждает **Каневу Дмитрию Сергеевичу** ученую степень кандидата технических наук по специальностям **05.13.12.**

Председатель

У членов Совета имеется проект заключения по диссертации **Канева Д.С.** Есть предложение принять его за основу. Нет возражений? (Нет). Принимается.

Какие будут замечания, дополнения к проекту заключения?

**(Обсуждение проекта).**

Председатель

Есть предложение принять заключение в целом с учетом редакционных замечаний. Нет возражений? Принимается единогласно.

**Заключение объявляется соискателю.**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.277.01  
на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет» по диссертации  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 28.09.2016 № 7

О присуждении Каневу Дмитрию Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка моделей, методов и средств формирования профиля компетенций проектировщика в процессах автоматизированного проектирования машиностроительных объектов (на примере САПР КОМПАС)» по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (промышленность)» принята к защите 29.06.2016 протокол № 6 диссертационным советом Д212.277.01 на базе ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32, приказ о создании диссертационного совета №847-в от 08 декабря 2000 года.

**Соискатель** Канев Дмитрий Сергеевич, 1989 года рождения. В 2012 году соискатель окончил ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет». В 2016 году окончил очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»; работает исполнителем директором в ООО «ЛАКАР».

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре «Вычислительная техника».

**Научный руководитель** – доктор технических наук, Афанасьев Александр Николаевич, доцент, профессор кафедры «Вычислительная техника» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

**Официальные оппоненты:**

Курейчик Владимир Викторович, д.т.н., профессор, заведующий кафедры «Систем автоматизированного проектирования» ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

Попович Алексей Владимирович, к.т.н., технический директор ООО «Инновационная компания «Мудрые системы»

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград. В своем положительном заключении, подписанном Щербаковым Максимом Владимировичем, д.т.н., доцент, зав. кафедры «САПриПК», Камаевым Валерием Анатольевичем, д.т.н., профессор, профессор кафедры «САПриПК» и утвержденном Навроцким Александром Валентиновичем, д.х.н., профессор, первый проректор ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» указала, что диссертация Канев Дмитрия Сергеевича, на тему «Разработка моделей, методов и средств формирования профиля компетенций проектировщика в процессах автоматизированного проектирования машиностроительных объектов (на примере САПР КОМПАС)»,

представленная к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – (Системы автоматизации проектирования (промышленность)), является завершённой научно-исследовательской работой, имеющей практическую и теоретическую значимость. На основании выполненных автором исследований можно сделать вывод, что они обеспечивают формирование профиля компетенций проектировщика в процессах автоматизированного проектирования машиностроительных объектов и позволяют сократить затраты на разработку и повысить качество формирования проектных решений.

Соискатель имеет 29 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 29 работ, в том числе 3 опубликованных в рецензируемых научных изданиях. Общий объём работ 9,16 п.л. Соискателю выдано 7 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1) Афанасьев, А. Н. Математическое моделирование процесса инженерного обучения в сложных инфокоммуникационных образовательных системах / А. Н. Афанасьев, Н. Н. Войт, Д. С. Канев // Радиотехника. – 2014. – № 7. – С. 133–136;

2) Моделирование виртуального тренажера на основе автоматного подхода / А. Н. Афанасьев, Н. Н. Войт, Д. С. Канев, В. А. Гульшин // Радиотехника. – 2015. – № 6. – С. 55–58;

3) Афанасьев, А. Н. Модель и метод разработки и анализа компьютерных тренажеров / А. Н. Афанасьев, Н. Н. Войт, Д. С. Канев // Автоматизация процессов управления. – 2015. – № 2 (40). – С. 64–71;

4) Organization, development and implementation of intelligent learning environments / A. N. Afanasyev, N. N. Voit, D. S. Kanev, T. V. Afanaseva // 10th International Technology, Education and Development Conference. – IATED, 2016. – P. 2232–2242.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: 6 отзывов. Все отзывы положительные

**ООО «Региональный центр «АСКОН-Волга».**

Отзыв подписан специалистом по комплексным инженерным ИТ-решениям, к.т.н. Камаловым Л.Е. Замечания: автором не описан процесс получения нового типа рекомендации для проектировщика, формализации и добавления в систему формирования профиля компетенций проектировщика в виде правила; в автореферате подробно описана онтологическая модель предметной области автоматизированного проектирования, но чётко не описан механизм интеграции с другими моделями и использования в процессе формирования индивидуальных траекторий обучения, в виду этого возникает затруднение понимания логики взаимодействия моделей пространства обучения и роли онтологической модели в этом процессе.

**ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет».**

Отзыв подписан д.т.н., доцентом, профессором кафедры «Информатика и прикладная математика» Виноградовым Г.П. Замечание: автором описывается алгоритм формирования рекомендаций и корректировки профиля проектировщика, но отсутствие примеров протокола операций и самих правил для составления рекомендаций затрудняет понимание данного процесса. В автореферате не описан механизм получения персональных тестовых и практических заданий.

**ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова».**

Отзыв подписан д.т.н., профессором, профессором кафедры «Программное обеспечение» Ложкиным А.Г.; к.т.н., профессором, профессором кафедры «Программное обеспечение» Тарасовым В.Г. Замечание: не ясно, за счёт чего достигается сокращение времени обучения при использовании персонифицированного сценария обучения и присутствует ли при этом негативное влияние на формирование компетенций проектировщика.

**ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет».**

Отзыв подписан д.т.н., профессором, профессором кафедры «Информационно-вычислительные системы», деканом факультета информатики и вычислительной техники Сидоркиной И.Г. Замечания: в автореферате не сказано, каким образом формируется протокол проектных операций, в процессе деятельности проектировщика, не показана интеграция системы формирования профиля компетенций проектировщика с САПР КОМПАС; остался открытым вопрос, какие ещё существуют критерии оценки работы проектировщика и результатов его проектной деятельности, кроме количества выполненных операций при построении проектного решения.

**ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет».**

Отзыв подписан д.т.н., профессором, заведующим кафедрой «Телекоммуникационные технологии и системы связи» Смагиным А.А. Замечания: в автореферате приводится упоминание о приборном тренажере разработанного на базе автоматного подхода. Неясно что же он собой представляет? Оценка эффективности применения персонифицированного сценария была, проведена «над целевыми группами студентов», что недостаточно убедительно для подтверждения полученных научных и практических результатов.

**Обнинский институт атомной энергетики – филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».**

Отзыв подписан профессором кафедры «Информационные системы», д.т.н., профессором Яцало Б.И. Замечания: неясно, каким образом формируется протокол проектных операций, какова структура проектного решения; на стр. 15 автореферат приведён вид шаблонных правил, на основании которых затем делается вывод о неоптимальности действий проектировщика. Однако сам механизм, как получается такой вывод не понятен.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области исследования по теме диссертации, подтверждаемой публикациями по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях, а также способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** система формирования профиля компетенций проектировщика, заключающаяся в построении персонифицированного сценария обучения и рекомендаций на основе онтологической модели предметной области автоматизированного машиностроительного проектирования и анализа операций трехмерного моделирования деталей, выполняемых в САПР КОМПАС;

**предложена** следующая оригинальная научная установка: если для формирования текущего профиля проектировщика машиностроительных объектов с применением методологии автоматизированного проектиро-

вания и пактов САПР использовать методы, модели и алгоритмы, позволяющие реализовать механизмы персонифицированного обучения с использованием онтологической модели предметной области, экземпляров проектных решений, персональных рекомендаций и виртуального окружения, то повысится качество подготовки проектировщиков, сократится время их обучения, повысится качество проектных решений;

**доказана** целесообразность и перспективность использования результатов диссертационной работы при организации образовательной среды автоматизированного проектирования;

**Введены** модифицированные понятия «неоптимальные действия», «похожие учебные материалы», «справочники обучения», «множество оптимальных проектных операций», «эталонное использование навыка», «множество функциональных блоков», используемых в моделях предметной области, правилах для рекомендаций, виртуальных компонентов автоматизированной обучающей системы и методах формирования персонифицированного сценария обучения, рекомендаций и корректировки профиля компетенций проектировщика.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** обоснованность применения адаптивного подхода к обучению автоматизированному проектированию машиностроительных объектов, позволяющего применять предложенные методы формирования персонифицированного сценария обучения, синтеза рекомендаций, а также онтологическую модель предметной области автоматизированного проектирования;

**применительно к проблематике диссертации результативно** использованы адекватные задаче современные методы исследования обучающих систем автоматизированному проектированию машиностроительных объектов;

**изложена** идея организации персонифицированного обучения проектировщиков машиностроительных объектов с использованием САПР, основанной на формировании персонифицированного сценария и рекомендаций по введению проектной деятельности;

**раскрыты** ключевые понятия, имеющие значение для интерпретации основных результатов диссертационного исследования;

**изучены** теоретические концепции, разработанные отечественными и зарубежными авторами, и вопросы, связанные с подготовкой специалистов по автоматизированному проектированию машиностроительных объектов;

**проведена модернизация** процесса обучения автоматизированному проектированию путем введения новых методов работы со сценарием обучения, которые позволяют сократить срок обучения и сформировать персонифицированные компетенции проектировщика.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработаны и внедрены** на предприятии АО «Ульяновский механический завод» методика и технологии формирования профиля компетенций проектировщика;

**определены** перспективы практического использования предложенных методов и средств в обучении и переобучении специалистов и студентов автоматизированному проектированию с целью сокращения затрат на подготовку персонала и повышения качества формирования проектных решений;

**создана** система формирования профиля компетенций проектировщика, специфика которой определяется оптимальным сценарием синтеза персонифицированных компетенций проектировщика;

**представлены** предложения по дальнейшему развитию системы в плане интеграции с проектно-технологическими информационными системами и совершенствованию взаимодействия с системой корпоративной образовательной среды.

**Оценка** достоверности результатов исследования выявила:

**теоретические результаты основаны** на известных, проверяемых данных, характеризующих эффективность применения моделей, методов и средств формирования профиля компетенций проектировщика и согласуются с опубликованными данными по теме диссертации;

**идея** базируется на обобщении передового опыта построения автоматизированных обучающих систем, на анализе практики работы с пакетом САПР КОМПАС;

**использованы** труды отечественных и зарубежных ученых в таких областях как: автоматизированные обучающие системы, системы автоматизированного проектирования, построение тренажерных систем, web-ориентированные системы, а также опыт решения поставленных задач на практике;

**установлено**, что диссертация развивает методы компьютерного обучения автоматизированному проектированию машиностроительных объектов;

**использованы** современные методики обработки исходной информации, средства моделирования и автоматизированного обучения.

**Личный вклад** соискателя состоит в его непосредственном участии на всех этапах выполнения исследования, включая разработку методов и средств формирования профиля компетенций проектировщика; получение результатов; апробацию результатов исследования на международных и всероссийских конференциях; подготовку публикаций по выполненной работе.

На заседании 28.09.2016 диссертационный совет принял решение присудить Каневу Д.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 15, против 0, недействительных бюллетеней 1.

Защита окончена. Есть ли замечания по процедуре защиты? (Нет).

Поздравляет соискателя с успешной защитой. Благодарит членов совета и всех участников за внимание.

**Заседание объявляется закрытым.**

Председатель Совета Д.  
Профессор

Н.Г. Ярушкина

Ученый секретарь Совета  
Профессор

В.И. Смирнов

