

## ОТЗЫВ

официального оппонента Котовой Елены Евгеньевны

доцента кафедры автоматике и процессов управления Санкт-Петербургского государственного Электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина) на диссертационную работу Логинова Константина Викторовича «Метод управления процессом прохождения учебного курса с применением событийно-ориентированных игровых механик», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах

### 1. Актуальность темы диссертации

Важнейшим стратегическим фактором повышения конкурентоспособности компаний и организаций в современных условиях являются инвестиции в процессы обучение и развития персонала.

Человеческий капитал, несомненно, представляет самый ценный ресурс постиндустриального общества, который в значительной степени влияет на показатели конкурентоспособности и экономического роста.

В связи с тенденциями колоссальных темпов изменений цифровых технологий, актуальной задачей для предприятий и организаций является необходимость своевременного повышения квалификаций, переобучения и переподготовки персонала.

Системное обучение и планомерное развитие сотрудников требует новых решений с применением электронных средств обучения на основе дистанционных технологий, которые зачастую, несмотря на востребованность и высокий потенциал, не позволяют обеспечить необходимый уровень мотивации для качественного достижения целей обучения.

Актуальность темы диссертации заключается в новом подходе к разработке корпоративной системы обучения и исследовании метода и моделей управления процессом прохождения учебного курса с применением событийно-ориентированных игровых механик, автоматической генерации воздействий событийно-ориентированных игровых механик. Особенностью подхода является разработка модели выбора оптимального набора используемых игровых механик в рамках реализации электронного обучающего корпоративного курса. В то же время, необходимо отметить ряд важных проблем, которые необходимо решить при организации корпоративного электронного обучения. Среди них: необходимость разработки новой информационной модели электронной транслирующей обучающей среды с применением игровых механик; разработка модели процесса прохождения электронного обучающего курса; реализация метода автоматической генерации воздействий событийно-ориентированных игровых механик.

Перечисленные факты определяют актуальность диссертационного исследования и научно-практическую значимость полученных результатов.

## **2. Структура и содержание работы**

Диссертационная работа Логинова К.В. состоит из введения, четырех глав, заключения и шести приложений. Основное содержание работы изложено на 162 страницах, включая 35 рисунков, 27 таблиц, 51 формулу. Список использованных источников включает в себя 91 наименование. Приложения представлены на стр. 163-169.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационного исследования, сформулированы цель, задачи, определены объект и предмет исследования. Обозначены результаты, обладающие научной новизной и полученные автором самостоятельно. Определена теоретическая и практическая значимость работы.

**Первая глава** работы посвящена анализу проблем корпоративного электронного обучения и особенностям применения геймификации в различных аспектах, практик применения игровых механик в рамках реализации различного типа обучения, а также методов оценки эффективности систем корпоративного обучения.

**Во второй главе** работы рассматривается метод и модели управления процессом прохождения учебного курса с применением событийно-ориентированных игровых механик, осуществлен обзор стандартов электронного обучения. Автор приходит к заключению, что решение задачи многокритериальной оптимизации лицом, принимающим решение о выборе совокупности используемых игровых механик в рамках реализации корпоративных обучающих курсов, позволит получить результаты, соответствующие существующим требованиям и ограничениям, предъявляемым к процессу организации корпоративного обучения и повышения квалификации. Декомпозиция сущности игровой механики и представление генерации её воздействия на основе продукционных правил позволяет разработать единый метод автоматической генерации воздействия всей совокупности событийно-ориентированных механик, что, согласно идеи автора, позволит унифицировать данный процесс, и тем самым обеспечить гибкость, расширяемость и поддерживаемость системы, реализующей данный метод.

**В третьей главе** представлено описание программной реализации предложенных решений. Разработанная система базируется на LMS Moodle Core. Кастомизация системы под конкретные запросы реализована за счет сервисов Activity Provider, использования плагина LogStore xAPI для реализации мониторинга возникающих в системе событий о действиях пользователей, их сопоставлении с правилами отображения, записанных в компоненте Rule Library, и последующей генерации воздействий событийно-ориентированных игровых механик.

**В четвертой главе** представлены результаты экспериментальных исследований, которые проводились на следующих предприятиях: ООО «Биарум», ГК «СКАУТ», ООО «РосБалт», ЗАО «Спб Образцовая типография».



**В заключении** диссертации подводится итог выполненных исследований. Представлены разработанный метод, разработанные модели и алгоритмы, обладающие новизной и практической значимостью.

По теме исследования опубликовано 15 научных статей, в том числе семь статей в журналах из перечня ВАК и три работы в изданиях, включенных в наукометрическую базу данных WoS и международную реферативную базу данных Scopus. Зарегистрирована в государственном Реестре программ для ЭВМ «Корпоративная система электронного обучения и повышения квалификации персонала на основе мобильных технологий» (Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2018618265 от 10.07. 2018 г.)

В автореферате и опубликованных научных работах Логинова К.В. отражены содержание и основные результаты диссертации.

### **3. Научная новизна и практическая значимость диссертационной работы**

**Новизна полученных результатов и их научная значимость** заключается в том, что впервые разработан метод автоматической генерации воздействий всей совокупности событийно-ориентированных игровых механик, основанный на предложенной модели игровой механики на основе правил отображения элементов множества регистрируемых событий о действиях пользователя на элементы множества воздействий событийно-ориентированных игровых механик. Разработана информационная модель системы реализации корпоративного обучения с применением игровых механик, позволяющая реализовать предложенный метод автоматической генерации воздействий игровых механик, гибко настраивать правила генерации воздействий игровых механик, снижая требования к техническим компетенциям лица, реализующего данный процесс.

Логиновым К.В. получены следующие **научные результаты**:

1. Разработана формальная модель событийно-ориентированных игровых механик и исследованы воздействия игровых механик с точки зрения событийно-ориентированного подхода, что позволило сформировать единый системный подход к управлению генерацией воздействий всех событийно-ориентированных игровых механик.
2. Разработана информационная модель электронной транслирующей обучающей среды с применением игровых механик, на основе которой реализована информационная система управления электронным корпоративным обучением, поддерживающая стандарт xAPI .
3. Предложена и апробирована математическая модель выбора оптимального набора используемых игровых механик в рамках реализации электронного обучающего корпоративного курса на основе многокритериальной оптимизации и модели Киркпатрика.

4. Для мониторинга процесса прохождения обучающих курсов и выявления проблемных частей была предложена и апробирована модель процесса прохождения учебного курса с применением событийно-ориентированных игровых механик на основе детерминированного конечного автомата.
5. На основе предложенных моделей разработан и апробирован метод организации автоматизированной генерации воздействий игровых механик в рамках обеспечения прохождения обучающего курса, доказавший свою эффективность.
6. Выделены основные критерии оценки эффективности корпоративной системы обучения, анализ которых был проведён в ходе проведения экспериментов.
7. Реализованный метод управления корпоративным обучением с применением событийно-ориентированных игровых механик прошел апробацию и внедрение на четырёх предприятиях, о чем свидетельствуют акты внедрения и справки об использовании.
8. Разработано программное обеспечение «Корпоративная система электронного обучения и повышения квалификации персонала на основе мобильных технологий», на которое получено Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2018618265 от 10 июля 2018 г.

**Практическая значимость** полученных результатов диссертационных исследований определяется прикладной направленностью основных положений диссертации, конструктивным характером предложенных алгоритмов и моделей:

- информационной модели электронной транслирующей обучающей среды с применением игровых механик, удовлетворяющей требованиям стандарта xAPI, на основе которой реализована информационная система управления электронным корпоративным обучением, а также разработанной, апробированной и внедренной программой для ЭВМ;
- модели выбора оптимального набора используемых игровых механик на основе постановки задачи многокритериальной оптимизации относительно достижения четырёх уровней модели Киркпатрика оценки эффективности проводимых корпоративных обучающих курсов.

Построенные в работе математические модели основываются на корректном применении теории алгоритмов, теории экспертных систем и соответствующего математического аппарата. Все утверждения подтверждены ссылками на источники. Результаты экспериментов, апробации и внедрения разработанного метода и программного обеспечения подтверждают их высокую эффективность. Это дает основание считать полученные результаты достаточно обоснованными и достоверными.



#### 4. Соответствие диссертации и автореферата требованиям Положения о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа Логинова Константина Викторовича на тему «Метод управления процессом прохождения учебного курса с применением событийно-ориентированных игровых механик» соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах:

- п. 4. Разработка методов и алгоритмов решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах.
- п. 6. Разработка и совершенствование методов получения и обработки информации для задач управления социальными и экономическими системами.

#### 5. Замечания по диссертационной работе

Далее по тексту настоящего отзыва приняты обозначения:

АР – автореферат, Д – диссертация, с. – страница.

1. Раздел 1.3. – Организация системы управления (с. 18 Д). Требуется пояснение по тексту относительно заявленного заголовка раздела. В разделе представлены разновидности игровых механик.

2. Рис. 2 требует пояснения. Изображена классификация адаптации сотрудников по содержанию (с. 33 Д). Вопрос: по содержанию чего? Учитывается ли классификация в разработанном методе?

3. Возникает вопрос относительно получения и математической интерпретации коэффициентов важности владения компетенциями, на основе которого вводится метрика, характеризующая степень необходимости повышения уровня владения компетенциями (формула (3), с. 39 Д). Необходимо пояснить, каким образом «экспертно определяется совокупность компетенций», и является ли «профиль компетенций» синонимом «совокупности компетенций» (оба понятия используются на с. 39 Д).

4. Требуется пояснения вопрос модели реализации игровой механики предписания (п. 2.6., с. 92 Д). Желательно пояснить, как получена матрица коэффициентов рекуррентного соотношения, что означает в первом столбце матрицы «X1 (сдал на 3)», «X2 (сдал на 4)», «Xn (сдал на 5)»? Как такие значения получены и фиксируются в системе?

5. Автор использует понятие «событийно-ориентированных игровых механик», но не дает четкого определения данного понятия. В работе предложена «модель описания воздействий игровых механик с точки зрения событийно-ориентированного подхода» (Выводы по главе 2, с. 94 Д). Возможно более четко пояснить, в чем выражается событийно-ориентированный подход?

6. При анализе моделей оценки эффективности проведения корпоративного обучения не рассматриваются популярные в настоящее время модели на основе KPI.

7. Требуется пояснить, чем объясняется рекомендация по использованию разработанного метода: «Для обеспечения прозрачности и простоты отладки и управления правилами не использовать более двух операндов условной части продукций» (с. 143 Д).

#### **Замечания по тексту и оформлению**

В тексте отсутствуют расшифровки принятых в работе обозначений, например, «KPI» (с. 13 Д); ЭО (с. 19 Д); ДОТ (с. 19 Д).

Отсутствуют ссылки на приводимые в тексте результаты исследований (с. 5 Д; с. 6 Д).

Рис. 1 (с. 21 Д) – не точно указан источник. Автор Edgar Dale (1900-1985 гг.), профессор Университета OSU, вряд ли пирамиду обучения изобразил на русском языке.

Номера таблиц расставлены не по порядку.

Ссылки на литературу начинаются с номера 39 (с. 6 Д). Следующая ссылка имеет номер 84 (с. 6 Д). Список составлен не в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 7.0.5-2008, что затрудняет обращение к списку.

В ссылках на электронные источники отсутствует дата обращения к документу, (например, номера 2, 5, 6 и др.).

Некоторые фамилии в тексте и в списке литературы различаются. Г.Циккерман (с. 5 AP; с. 6 Д), Зикерманн Г. (источник [85]), Zicher mann G. (источник [86]).

#### **Стилистические ошибки**

У автора (с. 18 Д):

«По совокупному объёму используемого электронного обучения и дистанционных обучающих технологий, а также характеру взаимодействия участников процесса обучения можно разделить на:

- традиционное (классическое) обучение, подразумевающее отсутствие использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;
- традиционное обучение с веб-поддержкой, реализация дистанционной части обучения (веб-семинары, лекции, чаты, форумы, поддержка через LMS) не превышает 30% от объёма всего проводимого обучения;....»

Скорее всего имеется в виду:

«По совокупному объёму используемого электронного обучения и дистанционных обучающих технологий, а также характеру взаимодействия участников, процессы обучения можно разделить на:

- традиционное (классическое) обучение, подразумевающее отсутствие использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;
- традиционное обучение с веб-поддержкой, реализация дистанционной



части обучения (вебинары, лекции, чаты, форумы, поддержка через LMS) не превышает 30% от объёма всего проводимого обучения;...».

«с целью скорейшей их проработки и демонстрацией» (с. 22 Д);

«на действия игрок» (с. 23 Д);

«Решения задачи может быть реализовано» (с.25 Д);

«Обеспечение развития и постоянного поддержания уровня владения компетенциями, необходимых» (с.37 Д);

«С этой же целью применяется механика визуализация» (с. 40 Д);

«с позиции технического писателя на позицию инженера по обеспечения качества продукта» (с. 40 Д);

«модель. ... , впервые опубликованной» (с. 47 Д);

«необходимо выделить совокупность критериев и метрик, позволяющую оценить» (с. 50 Д);

«для оценки удовлетворённости пользователей используемой системой, используемых в геймдизайне, также выступает показатель удержания» (с. 52 Д);

«85% означает, что 7-ый день и после него в систему вернулось 85% пользователей» (с. 53 Д);

«не пользовались её какое-то время» (с. 53 Д);

«ответы на один из вопросов показывает» (с. 140 Д);

«Данный факт можно объяснить эффективность использования игровой механики» (с. 148 Д).

Тем не менее, указанные недостатки **не снижают** качества проведенного исследования и ценности полученных результатов. Применение результатов настоящего диссертационного исследования возможно в корпоративных системах электронного и дистанционного обучения, а также при создании систем управления развитием и адаптацией персонала предприятий и организаций с инновационным вектором развития.

## **6. Заключение и выводы**

Диссертация Логинова Константина Викторовича представляет серьезное исследование проблем организации эффективных систем электронного обучения на основе метода и моделей управления процессом прохождения учебного курса с применением событийно-ориентированных игровых механик, автоматической генерации воздействий событийно-ориентированных игровых механик. В настоящее время проблем и ограничений, вызванных коронавирусной инфекцией, вопрос эффективного применения технологий электронного и дистанционного обучения является определяющим для обеспечения качественной подготовки, обучения и повышения квалификации персонала и обеспечения высоких конкурентных преимуществ компаний.

Автор диссертации грамотно подошел к построению новых моделей (модели процесса прохождения электронного обучающего курса и формальной модели выбора оптимального набора используемых игровых механик в рамках реализации

электронного обучающего корпоративного курса) и метода автоматической генерации воздействий событийно-ориентированных игровых механик. Четко указал их ограничения, предоставил рекомендации по использованию, разработал и успешно реализовал соответствующий метод, который практически применяется в основе программного обеспечения «Корпоративная система электронного обучения и повышения квалификации персонала на основе мобильных технологий».

Диссертация на тему «Метод управления процессом прохождения учебного курса с применением событийно-ориентированных игровых механик» является законченной научно-квалификационной работой и отвечает всем требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 20.03.2021), предъявляемым к кандидатским диссертациям и Положению о присуждении ученых степеней Пермского национального исследовательского политехнического университета («ПОРЯДОК ПРИСУЖДЕНИЯ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ В ПНИПУ»), предъявляемым к кандидатским диссертациям, может быть классифицирована как изложение новых научно обоснованных технологических решений в системах корпоративного электронного обучения компаний, внедрение которых значительно повышает эффективность электронного и дистанционного обучения, а ее автор Логинов Константин Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

#### Официальный оппонент

Доцент кафедры автоматизации и процессов управления федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», кандидата технических наук, доцент

«20» октября 2021 года

**Котова Елена Евгеньевна**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»

197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5

Тел.: +7(812)346-44-87, +7(812)234-37-98

E-mail: root@post.etu.spb.ru, eekotova@gmail.com

ЗАВЕРЯЮ:  
С. СОКОЛОВА  
2021

*Подпись Котовой Е.Е. заверяю:*