

**Утверждаю**  
**и.о. ректора, проректор по нормативному**  
**обеспечению уставной деятельности**  
**федерального государственного**  
**бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Томский**  
**государственный педагогический университет»,**  
**кандидат педагогических наук, доцент,**  
**Швабауэр Ольга Александровна**



« 12 » сентября 2022 г.

### **ОТЗЫВ**

ведущей организации – федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Томский государственный педагогический университет» –  
на диссертационную работу Городовича Андрея Викторовича на тему  
«Модели, алгоритмы и инструментальная система оценивания и модернизации  
учебного контента», представленную на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности  
05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах»

#### **Актуальность работы**

Развитие систем дистанционного обучения требует постоянного создания и совершенствования электронных образовательных ресурсов, в следствие чего в вузах накоплено значительное количество онлайн-курсов, тестов, видеолекций, электронных тренажеров и практикумов. В связи с этим перед руководством вузов остро встала задача оценивания качества накопленной базы электронного учебного контента и ее модернизации, решение которой обеспечит оценку состояния и направления развития учебного контента вуза, получение оценки затрат на его модернизацию и построение планового процесса модернизации электронных образовательных ресурсов. Решение указанной задачи в ее текущем состоянии невозможно без автоматизации процессов оценки качества и планирования модернизации электронного учебного контента.



Вышеизложенное позволяет сделать вывод об актуальности темы диссертационной работы, посвященной вопросам развития моделей, алгоритмов и инструментальных средств оценки качества и построения плана его модернизации.

### **Содержание работы, её основные положения и научная новизна**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложения. Общий объем работы составляет 166 страниц машинописного текста.

Работа имеет классическую структуру. Во введении приводится обоснование актуальности сформулированной темы, представлена степень её проработанности, обозначены цели и задачи, объект и предмет исследования. Отражены научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Представлены сведения об апробации и внедрении результатов. Обозначены применяемые методы исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту.

В первой главе автор рассматривает модели и критерии оценивания, лежащие в основе оценки качества учебного контента. Приводится обзор критериев оценки качества учебно-методического обеспечения, рассматриваются отдельные подходы и системы оценивания качества, отмечается огромное число разнообразных критериев оценивания. Автор определяет набор базовых элементов оценивания, такие как учебный текст, иллюстрации, вопросы и др. Выделяет два класса критериев оценивания: автоматические, значения которых устанавливаются на основе алгоритма, и экспертные, значения которых определяются на основе опроса экспертов. Приводится обзор и анализ инструментального программного обеспечения, направленного на реализацию оценивания качества и модернизации учебного контента. Результаты анализа указывают на наличие недостатков у существующего программного обеспечения (ПО), а также подтверждают необходимость совершенствования моделей и алгоритмов, лежащих в основе оценивания качества и модернизации учебного контента.

Во второй главе автором дана содержательная постановка задачи оценивания и модернизации учебного контента, приведена онтологическая модель предметной области оценивания качества учебного контента, представлена иерархия классов, где основными ветвями являются: иерархия классов системы оценивания, иерархия классов базовых элементов оценивания, иерархия классов электронных учебно-методических материалов (ЭУММ) дисциплин, иерархия классов, описывающая историю развития и



использования классов системы оценивания, которые получены с помощью известной системы Protégé. Представленная онтологическая модель системы оценивания электронного учебного контента вуза обеспечивает формализацию процесса построения инструментальной системы оценивания качества и модернизации учебного контента.

Рассмотрено множество критериев оценивания для формирования базы знаний, описаны критерии оценки текста: абстрактность, водность, удобочитаемость, информационная насыщенность. Предложен оригинальный критерий «индекс креолизации» для оценки уровня креолизации текста, приведены основные формулы и шкалы, описаны критерии оценки иллюстраций и справочной информации, представленные в учебном тексте. Кроме того, выделены технические характеристики графических изображений и видео, представленные в электронном учебном контенте.

В этой же главе автором записана математическая постановка задачи построения плана модернизации. Новизна постановки задачи заключается в следующем: целевая функция строится на основе суммирования комплексных оценок показателя качества множества электронных обучающих ресурсов, которые определяются с помощью системы оценивания качества, ограничением выступают суммарные затраты на достижения соответствующих значений показателей качества. Показано, что эта задача носит многоэкстремальный характер. В частном случае, ее решение сводится к известному решению задачи о рюкзаке с множественным выбором. Для решения общей задачи предложен генетический алгоритм, проведено сравнение генетического алгоритма с алгоритмом решения рюкзака задачи. Показано, что генетический алгоритм дает субоптимальное решение с 3% ошибкой по сравнению с алгоритмом решения рюкзака задачи.

Далее разработана методика построения системы оценки качества электронного учебного контента с учетом накопленной базы знаний по критериям оценивания, которая может пополняться как новыми экспертными критериями, так и формироваться на основе построения комплексных критериев с использованием алгоритма агрегации, выявления коэффициентов предпочтения на основе метода приписывания баллов и нормализации данных.

В третьей главе приведено описание программного продукта, в основе которого лежит онтологическая модель, база знаний критериев, методика построения системы оценивания качества электронного контента. Отмечаются преимущества полученной архитектуры ПО, которая представляет собой набор сервисов, между которыми организован обмен данными. Такой подход



позволяет быстро менять конфигурацию ПО в зависимости от условий эксплуатации.

Четвертая глава посвящена описанию анализа 298 электронных курсов по формальным критериям: абстрактность, водность, удобочитаемость, информационная насыщенность, степень креолизации, число иллюстраций на страницу. Значения рассмотренных критериев находятся на уровне минимальных или средних, что является основанием для включения указанных критериев в систему оценивания факультета дистанционного обучения (ФДО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) и проведения по ним модернизации электронных курсов с целью повышения качества учебного контента, представленного в них в текстово-графическом виде. Далее описана система оценивания качества электронных курсов ФДО ТУСУР, полученная с помощью инструментальной системы. Выявлено 20 формальных и 22 экспертных критериев оценивания качества электронных курсов. Построена процедура оценивания и установлены коэффициенты предпочтения, рассчитаны коэффициенты конкордации Кэндэлла, показывающие согласованность экспертов. В качестве эксперимента было предложено оценить 30 электронных курсов, 10 из которых технической направленности, 10 – физико-математической и 10 – гуманитарной. Анализ комплексных оценок качества показал отсутствие группировки для заданных типов электронных курсов.

Далее приведена методика расчета функций затрат на модернизацию, основанная на построении функций регрессии: линейной, квадратичной и экспоненциальной. Проведены статистические исследования для выявленных функций регрессии, которые показали, что выявленные функции затрат состоятельны и на основании значений стандартной ошибки регрессии и коэффициента детерминации выбраны линейные или квадратичные функции.

Описана реализация алгоритма построения плана мероприятий для модернизации учебного контента. Эксперименты по построению плана модернизации выявленного множества электронных курсов показали приемлемое время работы программы, на основе экспериментов получена кривая затрат на модернизацию выделенного множества электронных курсов в зависимости от уровня суммарного комплексного показателя качества.

Описано внедрение разработанного программного обеспечения на ФДО ТУСУР и в организации «Школа цифровых технологий», показан экономический эффект от его внедрения. Изложены результаты сравнения полученного ПО с аналогами.



В заключении представлены основные результаты работы и сформулированы выводы.

Содержание работы в полной мере соответствует сформулированной цели и поставленным задачам, а область исследования – указанным в паспорте специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах» пунктам: п. 3. Разработка моделей описания и оценок эффективности решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах; п. 4. Разработка методов и алгоритмов решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах; п. 5. Разработка специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах». Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

#### **Научная новизна выражена в следующих положениях:**

1. Получены оригинальные онтологическая модель и система критериев оценивания качества учебного контента, отличающиеся от известных составом комбинации двух классов критериев: автоматических и экспертных и позволяющие строить план модернизации учебного контента.

2. Предложены математическая постановка задачи модернизации учебного контента и оригинальный алгоритм формирования вариантов плана мероприятий по его модернизации.

3. Разработана новая методика оценивания качества и модернизации электронного учебного контента, основанная на использовании инструментальной системы и базы знаний.

4. Получен оригинальный программный продукт, позволяющий формировать системы оценивания качества и модернизации учебного контента для различных запросов учебной организации с меньшими затратами.

#### **Значимость полученных результатов**

Работа имеет существенное значение как для очного образования, так и для обучения с применением исключительно дистанционных образовательных технологий: за счет предлагаемых решений представляется возможным автоматизировать процессы, связанные с анализом, оценкой качества и планированием совершенствования электронных курсов в системах дистанционного обучения. Особую ценность при этом имеет методика построения системы оценивания на основе использования пополняемой базы знаний по критериям оценки качества, которая позволяет строить системы оценивания для множества разнообразных учебных объектов и для различных



целей управления учебным контентом. Данные положения подтверждаются актами внедрения.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводы диссертационной работы**

Выводы по работе в полной мере соответствуют её фактическому содержанию. Полученные результаты могут быть использованы образовательными учреждениями, которые ставят перед собой задачи по развитию оценки качества и модернизации электронного учебного контента.

### **Рекомендации по продолжению и развитию исследований, выполненных в диссертации**

Несмотря на законченность исследования, диссертационная работа имеет потенциал для развития. В качестве рекомендаций отмечается необходимость расширения онтологической модели, разработка механизмов расширения базы знаний для формальных критериев, расширение алгоритмов и программ глобальной оптимизации для построения плана модернизации. Также уместно развитие функциональных возможностей созданного программного продукта на основе проведения исследований пользовательского опыта.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. При разработке ЭУММ педагогические работники руководствуются прежде всего известными основополагающими дидактическими принципами, такими как: доступность; систематичность и последовательность; преемственность; связь теории с практикой; профессиональная направленность обучения. Следовательно, на первый план необходимо поставить критерии соответствия разработанных материалов этим принципам. Из описания системы оценивания неясно, как воплощены эти критерии соответствия.

2. В ряде работ по оценке учебников используется критерий «Сложность учебного текста», в представленном в диссертации множестве критериев оценивания качества учебного контента этот критерий отсутствует.

3. Ошибка в 3% для получения решения задачи с помощью генетического алгоритма вычислялась на основании экспериментов с модельным примером, в реальной задаче эта ошибка не определялась.

4. Анализ программного обеспечения выявил следующие недостатки:

- представленный для оценки электронный учебный контент в некоторых случаях требует переформатирования, что приводит к



определенным издержкам и затрудняет внедрение представленного программного продукта;

- для введения новых автоматических критериев в систему требуется изменять исходный код самой программы. Для этого необходимо формировать техническое задание на его модернизацию, что приводит к существенным материальным затратам и увеличению сроков его ввода в эксплуатацию.

Однако данные замечания не снижают достоинств исследования, проведенного диссертантом, и не влияют на итоговую положительную оценку.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям ВАК**

Научно-исследовательская работа, выполненная Городовичем А.В., логична, написана корректным научным языком и с использованием соответствующей терминологии. Текст сопровождается достаточным количеством таблиц и рисунков, что помогает восприятию и акцентирует внимание на наиболее важных результатах исследования.

Публикации автора полностью отражают содержание диссертации, основные цели и результаты работы. Основные научные положения получили положительную оценку в результате их обсуждения на международных и всероссийских научных конференциях, результаты диссертационного исследования внедрены в Томском государственном педагогическом университете, Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники, ООО «Бравый страус», о чем свидетельствуют акты об использовании результатов диссертационного исследования в этих организациях. По теме диссертации Городовичем А.В. опубликовано 12 научных работ, в том числе 5 работ в изданиях, включенных в перечень ВАК. Имеется два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Диссертация является самостоятельным законченным исследованием, научно-квалификационной работой, в которой поставлена и решена задача повышения эффективности управления в области оценивания качества и модернизации электронного учебного контента. Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах». Результаты соответствуют требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям. Автор работы, Городович Андрей Викторович, заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

Отзыв подготовлен Стасем Андреем Николаевичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой информатики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный педагогический университет».

Отзыв обсужден на расширенном заседании кафедры информатики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный педагогический университет», протокол № 2 от 12 сентября 2022 года. На заседании присутствовали 4 доктора наук, 5 кандидатов наук. Результаты голосования: «за» - 9, «против» - нет, «воздержалось» - нет.

Заведующий кафедрой информатики  
ФГБОУ ВО «Томский государственный  
педагогический университет»,  
кандидат технических наук, доцент

Стась Андрей Николаевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Томский государственный педагогический университет»  
Адрес: 634061, Томская область,  
г. Томск, ул. Киевская, д. 60  
Телефон: (3822) 31-14-56  
E-mail: rector@tspu.edu.ru



Подпись удостоверяю  
ученый секретарь  
Ученого совета ТГПУ

Н.И. Медюха