




**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,  
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251  
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080  
office@spbstu.ru

26.08.2024 № ВШ/2-24  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
политехнический университет Петра  
Великого» кандидат физико-  
матем. наук  Ю.В.

« 26 \_\_\_\_\_ г.

**ОТЗЫВ**

**ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**на диссертационную работу Шкодиной Татьяны Андреевны  
«Модели и алгоритмы формирования индивидуальной траектории  
электронного обучения на основе массовых открытых онлайн-курсов»  
представленную на соискание учёной степени кандидата экономических  
наук по специальности 5.2.2. Математические, статистические и  
инструментальные методы в экономике (экономические науки)**

**Актуальность темы диссертационного исследования**

Одно из самых динамично развивающихся областей образования является электронное обучение. В настоящее время происходит трансформация образовательного процесса, которая предполагает переход к новым формам обучения в образовательных учреждениях, которые, в свою очередь, индивидуализируют траектории обучения с целью удовлетворения потребностей цифровой экономики. Стремительное развитие цифровой экономики в сфере образования реализуется через информационные технологии с применением систем управления электронного обучения (или MOOK-платформ), рекомендательных сервисов по управлению и формированию индивидуальной траекторией обучения на основе массовых открытых онлайн-курсов.

001239

Для реализации сложной системы с достаточно большим количеством факторов требуется компьютерный инструментарий, который включает математические методы, статистические методы, методы принятия решений в условиях неопределенности, а, также, программные средства. Достаточно быстрое развитие электронного обучения не позволило в полной мере сформировать модели и алгоритмы, отражающие особенности автоматизированного формирования индивидуальной траектории электронного обучения на основе MOOK, учитывающие предпочтения как образовательных организации, так и обучающихся. Это свидетельствует об актуальности избранной Шкодиной Т.А. научной задачи по разработке моделей и алгоритмов формирования индивидуальной траектории электронного обучения на основе массовых открытых онлайн-курсов, а также инструментария – системы поддержки выдачи рекомендаций.

#### **Анализ содержания и структуры диссертационного исследования**

Цель диссертации Шкодиной Т.А. является разработка экономико-математического и компьютерного инструментария по формированию индивидуальной траектории электронного обучения на основе MOOK с учетом предпочтений обучающегося. Личный вклад соискателя состоит в разработанной методике оценки функциональных возможностей MOOK-платформ, предложенном подходе к формированию интегрального показателя качества MOOK на основе иерархического графа в терминах нечётких множеств, предложенной методике формирования индивидуальной траектории электронного обучения на основе процедур кластеризации онлайн-курсов, разработанных онтологической модели MOOK, архитектуры СПВР и компьютерного инструментария, предоставляющего персонализированные рекомендации по формированию траектории обучения. В научной работе предлагается комплексный подход, затрагивающий многочисленные проблемы в сфере электронного обучения.

Также, в центре работы стоит нечеткая модель оценки качества онлайн-курсов, которая позволяет определить уровень качества MOOK.

В первой главе автор рассматривает особенности электронного обучения, на основе анализа отечественной и зарубежной литературы формирует основные проблемы электронного обучения, предлагает классификацию электронного обучения, предъявляет основные требования к формированию индивидуальной траектории обучения, делает выводы о том, что необходима система поддержки выдачи рекомендации, как встраиваемый модуль в системы управления электронным обучением (на MOOK-платформы).

Во второй главе предлагается методика оценки функциональных возможностей MOOK-платформ. Данная методика позволяет еще на стадии анализа систем выбрать необходимые образовательные услуги. Внимания заслуживает разработанная иерархическая модель оценки качества онлайн-курсов, которая учитывает необходимые качественные показатели с использованием именно лингвистических переменных в нечеткой модели. Важно отметить, использование лингвистической оценки показателей качества в данной модели является естественным и понятным для ППС, обучающихся, конечных пользователей с точки зрения потребительского качества онлайн-курсов. Разработана методика формирования индивидуальной траектории обучения на основе кластерного анализа с использованием семантических связей. Кластерный анализ позволил решить многокритериальную задачу, а семантические технологии предопределили связь между онлайн-курсами, навыками и критериями выбора MOOK. Для оценки экономической эффективности применения СПВР предложен показатель окупаемости затраченных средств разработанной СПВР.

В третьей главе разработаны механизмы практического управления индивидуальной траекторией обучения, для чего предложен инструментарий – система поддержки выдачи рекомендаций, которую можно интегрировать на MOOK-платформу. Важно отметить, разработанная



архитектура системы поддержки выдачи рекомендаций позволяет учитывать такой показатель, как масштабируемость.

Таким образом, в диссертации Шкодиной Т.А. представлен весь объем личных разработок автора по созданию и совершенствованию экономико-математических моделей и инструментария по формированию индивидуальной траектории электронного обучения. Диссертация имеет необходимую структуру и состоит из введения, основной части, которая состоит из трех глав, заключения, глоссария, списка литературы, приложений и 133 источников.

Диссертационное исследование соответствует Паспорту научных специальностей Высшей Аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике (экономические науки).

#### **Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Диссертационная работа Шкодиной Т.А. написана в соответствие с требованиями, предъявляемыми к диссертационным работам. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации, характеризуется высокой степенью аргументированности, основывается на глубоком изучении теоретического материала, связанных с построением индивидуальной траектории электронного обучения на основе MOOK, оценкой качества онлайн-курсов и применением математического аппарата нечёткой логики на современном уровне развития.

Достоверность результатов диссертационного исследования Шкодиной Т.А. подтверждается достаточным количеством научных публикаций. Теоретические и практические вопросы диссертационного исследования докладывались и обсуждались на международных научно-практических конференциях. Основные результаты нашли отражение в 16

научных работах, в том числе 5 публикаций в журналах, входящих в список ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Научные положения, сформулированные в диссертации, и авторские выводы подкреплены анализом и оценкой достоверных фактических данных, представленными в приведенных таблицах и рисунках.

В качестве научного инструментария для решения поставленных задач автором широко используется полный спектр общенаучных и специальных методов исследования: системный анализ, математический анализ, нечеткая логика, онтологическое моделирование, объектно-ориентированное программирование, многомерный статистический анализ и машинное обучение. Сочетание указанных методов позволило наиболее эффективно решить поставленные задачи в диссертационной работе.

### **Основные результаты исследования и их новизна**

Научную новизну диссертационного исследования составляют разработанные модели и алгоритмы по их практическому использованию, обеспечивающие повышение эффективности электронного обучения. Результаты научной работы имеют высокую практическую значимость для решения актуальных проблем современных образовательных учреждений.

Основные результаты исследования, полученные лично автором и обладающие научной новизной:

1. Разработана методика оценки функциональных возможностей MOOK-платформ, учитывающая качество образовательных услуг. Методика позволяет выбрать платформу под запрос образовательного учреждения.

2. Разработан интегральный показатель качества MOOK на основе иерархической модели, и алгоритм оценки качества онлайн-курсов. Разработанная иерархическая модель учитывающая многокритериальность качества MOOK: средства проверки знаний и выставления оценок, успеваемость обучающихся, поддержка обучающихся, обратная связь,

практическая польза, эффективность обучения по результатам контрольных мероприятий, доступность MOOK, обратная связь и др.

3. Впервые разработана методика формирования индивидуальной траектории обучения, которая включает процедуру кластеризации онлайн-курсов с применением метода k-средних, включающая адаптивное оценивание знаний обучающихся.

4. Предложена и разработана онтологическая модель MOOK, позволяющая структурировать онлайн-курсы в соответствии с компетенциями.

5. Разработана архитектура системы поддержки выдачи рекомендаций. Данная архитектура позволяет описать структура системы, основные сценария взаимодействия обучающегося с системой.

6. Предложены механизмы практического применения созданных моделей и алгоритмов на примере вузов (ФГБОУ ВО «РЭУ им Г. В. Плеханова», ФГБОУ ВО РГЭУ(РИНХ), ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ)») через программный инструментарий – систему поддержки выдачи рекомендаций.

#### **Значимость для науки и практики результатов исследования, полученных автором**

Теоретическая значимость заключается в разработке новых моделей и алгоритмов поддержки выдачи рекомендаций по формированию индивидуальной траектории обучения на MOOK-платформах с учётом предпочтений обучающихся и оценки качества MOOK, позволяющих повысить прозрачность и объективность знаний, полученные обучающимися в процессе обучения.

Результаты исследования, полученные автором, можно применить в деятельности образовательных организаций, осуществляющие обучение на MOOK-платформах. Практическая значимость заключается в учёте индивидуальных особенностей потенциальных обучающихся (пользователей), автоматизации траектории обучения, что способствует



минимизации трудозатрат на проведение занятий и повышению качества учебного процесса. Сформулированные и доказанные автором предложения могут стать основой для дальнейшего исследования в области электронного обучения.

### **Замечания и дискуссионные моменты по диссертационной работе и автореферату**

1. Для формирования критериев оценки качества онлайн-курса использовались трапецеидальные функции принадлежности. Однако, в настоящее время, существует достаточно широкий набор различных вариантов функций принадлежности.

2. В исследовании используются фактические данные за 2021 год популярных MOOK-платформ. В настоящее время имеются более новые данные по ряду популярных российских MOOK-платформ, поэтому не понятно, почему автор их не использовал.

3. В работе на странице 75 представленный рисунок кластерной модели разделения онлайн-курсов иллюстративно не отражает весь спектр значений приведенных показателей, что не позволяет точно увидеть какой курс относится к конкретному кластеру.

4. В тексте диссертации присутствуют стилистические неточности.

Указанные замечания не имеют принципиального характера, поскольку не повлияли на достижения поставленных целей и решение задач, сформулированных в диссертационной работе.

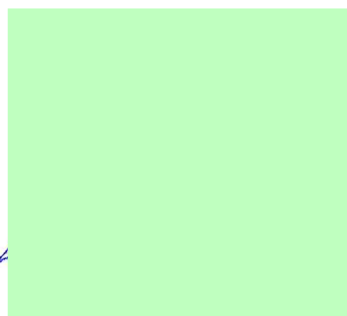
Диссертация и автореферат свидетельствуют о полноте и завершенности проведенного исследования. Автореферат и опубликованные автором статьи дают всестороннее представление о содержании диссертации, содержат необходимую информацию, характеризующую основные положения и результаты, полученные в процессе исследования.

Диссертационная работа на тему «Модели и алгоритмы формирования индивидуальной траектории электронного обучения на основе массовых открытых онлайн курсов» удовлетворяет требованиям Положения о

присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Шкодина Татьяна Андреевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата экономических наук по специальности 5.2.2 – Математические, статистические и инструментальные методы в экономике (экономические науки).

Отзыв ведущей организации по диссертации Шкодиной Т.А. обсужден на заседании Высшей школы бизнес-инжиниринга Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» протокол № 8 от 22.08.2024 г.

Д.э.н., профессор, директор Высшей школы бизнес-инжиниринга, заведующий лабораторией «Междисциплинарные исследования и образование по технологическим и экономическим проблемам энергетического перехода (CIRETEC-GT)» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого»



Игорь Васильевич Ильин

Контактная информация:

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»  
Адрес: ул. Политехническая, д.29 литера Б, вн. тер. г. муниципальный округ Академическое, г. Санкт-Петербург, 195251  
Тел.: +7(812)552-60-80, office@spbstu.ru

