

Инструментальное средство TopRank в практике профессиональной подготовки магистра в области экономики и финансов

Д. А. Власов^{1,2*}, А. В. Синчуков^{2,3}

¹ ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Москва, Российская Федерация

Адрес: 117997, Российская Федерация, г. Москва, Стремянный пер., д. 36

² ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация

Адрес: 125167, Российская Федерация, г. Москва, пр. Ленинградский, д. 49/2

³ ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», г. Москва, Российская Федерация

Адрес: 125993, Российская Федерация, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4

* DAV495@gmail.com

Аннотация

В рамках данной статьи уточняются дидактические и исследовательские возможности нового цифрового инструментального средства TopRank в практике профессиональной подготовки магистров в области экономики и финансов. Представлены особенности организации учебно-познавательной деятельности студентов в рамках дисциплин «Теория риска (продвинутый уровень)», «Инструментальные методы в экономике», «Математика финансовых инструментов», учёт которых позволяет акцентировать внимание на развитии компетенций, связанных с принятием решений в условиях неопределенности и риска. Особое внимание уделяется инструментам TopRank («Анализ чувствительности», «Выполнить если, что», «Сканирование»), использование которых позволяет существенно расширить перечень прикладных задач финансово-экономического содержания, приблизить учебно-познавательную деятельность студентов магистратуры к реальным условиям профессиональной деятельности. Приведен вариант решения педагогической задачи разработки системы задач и упражнений математических дисциплин для высшей экономической школы, в рамках преподавания которых методически целесообразно использование нового инструментального средства TopRank. К задачам нового типа, внедренных в практику профессиональной подготовки магистров в области экономики и финансов, отнесены задачи на инвестиционное планирование с учётом динамики предпочтений инвестора, задачи на конструирование и управление портфелем финансовых инструментов по реальным финансовым данным, задачи выделения значимых факторов, приводящих к волатильности или нежелательным финансовым результатам, задачи на оценку затрат в различных областях хозяйственно-экономической деятельности, задачи выявления значимых факторов, приводящих к нерациональному использованию сырья и росту затрат на рабочую силу, задачи на оценку количественных характеристик проекта на протяжении всего его жизненного цикла, задачи на построение иерархий факторов, приводящих к отклонениям эталонов для управления качеством производимой продукции и задачи формирования оптимальных резервов капитала с учётом наиболее вероятных и значимых рисков. Материал статьи может быть полезен для цифровизации методических систем преподавания профессионально значимых учебных дисциплин в высшей школе, а также совершенствования системы дополнительного профессионального образования в области экономики и финансов.



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



Ключевые слова: цифровизация, инструментальное средство, экономическая магистратура, дидактический потенциал, ситуация неопределенности, анализ чувствительности, прикладное усиление, количественные методы, моделирование

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Власов Д. А., Синчуков А. В. Инструментальное средство TopRank в практике профессиональной подготовки магистра в области экономики и финансов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2023. Т. 19, № 1. С. 226-235. doi: <https://doi.org/10.25559/SITITO.019.202301.226-235>

© Власов Д. А., Синчуков А. В., 2023



TopRank Tool in the Practice of Professional Master's Training in Economics and Finance

D. A. Vlasov^{a,b*}, A. V. Sinchukov^{b,c}

^a Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russian Federation

Address: 36 Stremyanny lane, Moscow 117997, Russian Federation

^b Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

Address: 49/2 Leningradsky Prospekt, Moscow 125167, Russian Federation

^c Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russian Federation

Address: 4 Volokolamskoe shosse, Moscow 125993, Russian Federation

* DAV495@gmail.com

Abstract

This article clarifies the didactic and research capabilities of the new TopRank digital tool in the practice of professional training of masters in economics and finance. The features of the organization of educational and cognitive activity of students within the disciplines "Risk theory (advanced level)", "Instrumental methods in economics", "Mathematics of financial instruments" are presented, taking into account which allows us to focus on the development of competencies related to decision-making in conditions of uncertainty and risk. Special attention is paid to TopRank tools ("Sensitivity analysis", "Perform if, what", "Scanning"), the use of which allows you to significantly expand the list of applied tasks of financial and economic content, bring the educational and cognitive activities of master's students closer to the real conditions of professional activity. The solution of the pedagogical task of developing a system of tasks and exercises of mathematical disciplines for higher economic school, in the framework of teaching which it is methodically expedient to use a new tool TopRank, is given. The tasks of a new type introduced into the practice of professional training of masters in economics and finance include tasks for investment planning taking into account the dynamics of investor preferences, tasks for designing and managing a portfolio of financial instruments based on real financial data, tasks for identifying significant factors leading to volatility or undesirable financial results, tasks for cost estimation in various areas economic activity, the task of identifying significant factors, leading to the irrational use of raw materials and an increase in labor costs, tasks to assess the quantitative characteristics of the project throughout its life cycle, tasks to build hierarchies of factors leading to deviations of standards for quality management of manufactured products and tasks to form optimal capital reserves taking into account the most likely and significant risks. The material of the article can be useful for digitalization of methodological systems of teaching professionally significant academic disciplines in higher education, as well as improving the system of additional professional education in the field of economics and finance.

Keywords: digitalization, tool, economic master's degree, didactic potential, uncertainty situation, sensitivity analysis, applied reinforcement, quantitative methods, modeling

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Vlasov D.A., Sinchukov A.V. TopRank Tool in the Practice of Professional Master's Training in Economics and Finance. *Modern Information Technologies and IT-Education*. 2023;19(1):226-235. doi: <https://doi.org/10.25559/SITITO.019.202301.226-235>



Введение

Цифровизация финансово-экономической сферы и финансово-экономических исследований требует пересмотра качества профессиональной подготовки магистров в области экономики и финансов. Важным направлением модернизации методических систем преподавания профессионально значимых учебных дисциплин в высшей экономической школе является внедрение новых инструментальных средств, поддерживающих различные методы количественного анализа, математического моделирования и призванные повысить качество финансово-экономических исследований [1-3].

На важность своевременной модернизации методических систем преподавания с учётом внедрения новых технологий указывается в исследованиях¹. Авторы по-разному интерпретируют возможности инструментальных средств для решения поставленных дидактических целей, обращая внимание на необходимость повышения цифровой и технологической компетентности всех участников учебного процесса. Так, в публикации [4] представлены механизмы адаптации учебно-познавательной деятельности студентов экономического университета к новым возможностям *LMS Moodle*. В исследовании [5] раскрыты рекомендации по построению индивидуальных образовательных траекторий в условиях цифровизации педагогических объектов. Ранее в работах автора [6, 7] рассматривались инструментальные средства *NeuralTools* и *PrecisionTree*, представлен опыт постановки новых учебных дисциплин, содержание и методы преподавания которых соответствует современным тенденциям в области принятия решений в условиях неопределенности и дидактическим возможностям указанных инструментальных средств.

В рамках данной статьи будет рассмотрено *TopRank* – узконаправленное инструментальное средство, разработанное корпорацией *Palisade* для анализа проблем и ситуаций, требующих количественного обоснования принимаемых решений. Новое инструментальное средство *TopRank* имеет выраженную прикладную направленность, имеющую существенное значение для повышения качества профессиональной подготовки экономистов, и предназначено для проведения анализа чувствительности и построения сценариев развития ситуаций, характеризующихся некоторой степенью неопределенности.

Развитие компетенций в области принятия решений в условиях неопределенности связаны с пониманием природы неопределенности, связи неопределенности и неполноты информации, а также неопределенности как источника риска. Специалисты по анализу рискованных ситуаций считают важным количественно оценивать степень выраженности неопределенности в различных областях хозяйственно-экономической деятельности² [8-10]. Мы считаем, что правильная идентификация неопределенности требует навыков анализа различных задач принятия решений, знания отличительных особенно-

стей информационных ситуаций, встречающихся в различных областях хозяйственной экономической деятельности.

Материалы и методы исследования

В процессе исследования были использованы следующие методы: теоретические методы (анализ публикаций по цифровизации и использованию инструментальных средств в учебном процессе, а также применению количественных методов и математического моделирования для анализа ситуаций неопределенности и риска, построение и исследование гипотезы о принципиальной пригодности инструментального средства *TopRank* для усиления прикладной профессиональной направленности преподавания математических дисциплин в высшей экономической школе и др.), в также эмпирические методы (педагогический эксперимент, включающий опытно-экспериментальное преподавание на базе Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова и Финансового университета при Правительстве РФ, обобщение педагогического опыта для формулировки рекомендации по методически целесообразному внедрению инструментального средства *TopRank* и др.) Методологической основой исследования возможностей *TopRank* в практике профессиональной подготовки магистра в области экономики и финансов стала теория педагогических технологий³ [11, 12], положения которой позволили предложить и реализовать на практике детально продуманную модель взаимодействия всех участников образовательного процесса с обязательной цифровой поддержкой.

Результаты исследования

Важной исследовательской возможностью инструментального средства *TopRank*, выявленной нами в процессе опытно-экспериментальной работы, является возможность определения критических факторов с помощью автоматического анализа «Что, если». Указанная исследовательская возможность позволяет расширить модельные представления магистров в области экономики и финансов, вооружить будущих выпускников профессионально-значимыми компетенциями, связанными с принятием решений в условиях неопределенности.

TopRank продолжает логику применения семейства инструментальных средств, разработанных корпорацией *Palisade* для реализации различных количественных методов, математического и имитационного моделирования. С методической точки зрения включение *TopRank* в практику преподавания учебных дисциплин «Теория риска (продвинутый уровень)», «Математические инструменты в экономике» и «Математика финансовых инструментов» позволяет быстро организовать учебно-познавательную деятельность студентов магистратуры, так как *TopRank* является надстройкой к электронным таблицам *MS Excel*, с возможностями и интерфейсом которых студенты магистратуры знакомы в значительной мере.

¹ Цифровизация математики в вузе / Л. Р. Борисова, В. А. Бышев, А. Ю. Владова [и др.]. М. : Прометей, 2021. 578 с. EDN: UEDBRN; Смирнов Е. И. Технология наглядно-модельного обучения математике. Ярославль : ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 1998. 335 с. EDN: SJOOPT

² Фомин Г. П., Чайковская Л. А., Максимов Д. А. Риски в экономике : задачи и примеры решения. М. : КноРус, 2021. 256 с. EDN: CETUNJ; Тихомиров Н. П., Тихомирова Т. М. Теория риска. М. : Юнити-Дана, 2020. 308 с. EDN: SFUPOA

³ Монахов В. М. Введение в теорию педагогических технологий : монография. Волгоград : Перемена, 2006. 318 с. EDN: QVDHOD



Остановимся на содержательных и методических аспектах использования инструмента автоматизированного анализа «Что, если», позволяющего познакомить студентов магистратуры с выделением критических факторов, например

- доходности портфеля финансовых инструментов при изменении экономической конъюнктуры, выраженной изменением доходностей входящих в него финансовых инструментов и их корреляций;
- рисков, характеризующихся наибольшей опасностью для хозяйственно-экономической деятельности;
- направлений для возникновения риска, приводящих к критическому уровню риска;
- изменений риска инвестиционного портфеля при его модификации (включения и исключения некоторых финансовых инструментов, а также изменения ценовых долей) [13];
- оптимальной производственной стратегии при изменении спроса на производимую продукцию и действий производителей-конкурентов;
- наиболее вероятных стратегий, используемых игроком в антагонистической игре;
- наиболее вероятных состояний среды с учётом неопределенности в возможности их реализации [14, 15];
- в поведении инвестора при условии изменении его аппетита к риску и др.

Для всех перечисленных ситуаций, задающих содержательные ориентиры учебно-познавательной деятельности студентов и представляемых нами в учебном процессе в виде соответствующих математических моделей, инструментальное средство *TopRank* позволяет без существенных временных затрат ранжировать переменные для планирования сценариев и анализа возникающих рисков на основе *@RISK*, позволяющего использовать различные меры риска. Благодаря цифровизации появляется реальная возможность исследования ситуаций и проблем, носящих комплексный характер [16-24]. Заметим, что их рассмотрение как правило выходит за рамки конкретной дисциплины и имеет черты междисциплинарного подхода. Таким образом совершенствуются механизмы усиления прикладной направленности обучения с акцентом на востребованные компетенции, связанные с принятием решений в условиях неопределенности и работой с цифровыми инструментальными средствами, поддерживающими различные математические методы.

Важной исследовательской стороной инструментального средства *TopRank* является его направленность на определение чувствительности факторов в зависимости от изменений других факторов. Данный аспект нашел отражение в рамках внедрения *TopRank* в Высшей школе кибертехнологий, математики и статистики РЭУ им. Г.В.Плеханова, где новой учебной задачей стала задача анализа чувствительности прибыли к издержкам и долям рынка сбыта продукции. Исследовательский потенциал инструментального средства *TopRank* усиливается благодаря возможности добавления функций распределения при анализе ситуаций, характеризующихся неполнотой информации. Можно констатировать, что ранее созданный банк распределений для работы с *@RISK*, соответствующий типовым финансово-экономическим ситуациям, включённым в содержание профессиональной подготовки магистров в области экономики и финансов, может быть успешно использован сту-

дентами при работе с инструментальным средством *TopRank*. Инструмент «Сканирование» предполагает работу с созданным заранее файлом *MS Excel*, в котором отражены все наиболее значимые связи между переменными. Другими словами, для использования инструмента «Сканирование» требуется предварительная формализация рассматриваемой экономической или финансовой ситуации в виде математической модели, включающая в себя этап выбора переменных и указания их типов. При работе с инструментом «Сканирование» важно добиться понимания студентами о характере связей между переменными, а также степени соответствия построенной и отраженной в *MS Excel* математической модели реальной финансово-экономической ситуации. Для работы с инструментом «Сканирование» требуется указать одну или несколько ячеек, в которых представляются выходные данные (например, доходность и риск портфеля финансовых инструментов; ожидаемая полезность игрока в случае, когда он придерживается выбранной стратегии, с экономической средой реализует свое некоторое состояние и др.) Следует обратить внимание студентов, что инструментальное средство самостоятельно сканирует файл *MS Excel* и определяет все ячейки, которые влияют на получаемые результаты даже при анализе сложных проблем и ситуаций.

Инструмент «Выполнить если, что» позволяет включить динамику значений для каждой из ранее выявленной ячейки электронной таблицы *MS Excel*, соответствующей переменной в исследуемой математической модели. Базовые настройки динамики подразумевают изменения значений переменной в диапазоне от -10% до 10%. В процессе знакомства студентов магистратуры с инструментальным средством *TopRank* важно предусмотреть этапность, знакомя студентов с различными возможностями и не перегружая учебно-познавательный процесс сразу всеми инструментальными возможностями. Достаточно широкой диапазон динамики значений переменных даже в базовой настройке позволяет преподавателю на нескольких готовых примерах продемонстрировать студентам автоматический пересчет, реализуемый *TopRank* и относительно быструю генерацию новых результатов для последующей содержательной интерпретации студентами.

По завершении работы с каждым заранее заготовленным примером *TopRank* выполняет автоматическое ранжирование ячеек, соответствующим переменным в соответствии с тем эффектом, который они оказывают на выбранные ранее выходные данные. После первичного ознакомления с инструментом «Выполнить если, что» можно предложить студентам поработать с его настройками, в частности возможностью выбора ячеек для изменения и выбора диапазона изменения (возможно, только в сторону увеличения или в сторону уменьшения значения некоторых переменных). Указанные настройки позволяют проанализировать ситуацию, с которой студенты магистратуры, возможно, знакомы со времен обучения в бакалавриате, с новых позиций, подразумевающих учёт динамики факторов.

Инструмент «Анализ чувствительности» позволяет проанализировать влияние различных переменных на последствия принятия решений в условиях неопределенности. В частности, при анализе рискованных ситуаций в рамках дисциплины «Теория риска: продвинутый уровень» использование указанного



инструмента позволяет расставить приоритеты по рискам и направлениям их возникновения, в также оценить их последствия в случае наступления цепочки рисков событий.

Использование инструмента «Анализ чувствительности» в практике профессиональной подготовки будущего магистра в области экономики и финансов позволяет расширить представления студентов о задачах принятия решений в условиях неопределенности. В частности, включить в содержание прикладных математических дисциплин задачи на выделение ключевых факторов, определяющих неопределенность и новые задачи на количественный анализ рисков. Перечень прикладных задач финансово-экономического содержания охватывают вопросы выделения значимых переменных, в большей степени влияющих на полезность экономических агентов, вопросы расстановки приоритетов по наиболее значимым рискам, вопросы оптимального распределения бюджета и средств контроля.

В области теории игр и теории принятия решений наибольший интерес представляют следующие направления анализа чувствительности:

- устойчивость оптимальной чистой стратегии игрока в зависимости от динамики параметра, соответствующего уровню оптимизма игрока;
- устойчивость оптимальной смешанной стратегии игрока в зависимости от динамики элементов платежной матрицы игры, определяющей все возможные исходы игрового взаимодействия;
- устойчивость оптимальной стратегии игрока в игре с природой в зависимости от динамики параметра, соответствующего уровню доверия к информации, имеющейся в распоряжении игрока⁴.

Внедрение инструментального средства *TopRank* в практику преподавания дисциплин в высшей экономической школе позволяет познакомить студентов с продвинутыми, но доступными приемами принятия решений в условиях полной и частичной неопределенности, развивать их компетенции в области управления рисками, возникающими в различных жизненных ситуациях и в рамках профессиональной деятельности. Отметим, что инструментальное средство *TopRank* может рассматриваться как изолировано от других программных решений, предлагаемых корпорацией *Palisade*, так и в комплексе с ними. Так, результаты анализа финансово-экономической ситуации студентами магистратуры могут быть использованы при выполнении курсовых работ, связанных с вероятностным моделированием на основе метода Монте-Карло.

Выявление значимого воздействия динамики одного или нескольких факторов на другой фактор означает, что вклад факторов является наиболее существенным, и выявленная зависимость, носящая функциональный (в случае использования линейных или нелинейных детерминированных зависимостей) или стохастический характер (в случае использования функции распределения случайных величин, например доходности или риска) требует действий ЛПП по смягчению возможных последствий, а также дальнейшего модельного исследования.

Существенную методическую значимость имеет задача раз-

работки системы задач и упражнений математических дисциплин в высшей экономической школе, в рамках преподавания которых используется новое инструментальное средство *TopRank*. Не вызывает сомнений, что сложившаяся практика профессиональной подготовки магистров экономики и финансов, зачастую избоблюющая типовыми прикладными задачами, должна быть модернизирована с учётом дидактических и исследовательских возможностей новых инструментальных средств. Одним из направлений модернизации на наш взгляд является насыщение учебного процесса прикладными задачами финансово-экономического содержания нового типа, в большей степени адекватными финансово-экономической действительности и основу которых составляют реальные данные.

С точки зрения использования инструмента «Анализ чувствительности» в практике профессиональной подготовки магистров экономики и финансов следует предусмотреть задачи различных типов – на анализ локальной и глобальной чувствительности.

Прикладные задачи первого типа требуют анализ модели, соответствующей финансово-экономической ситуации на локальную чувствительность. Как правило, к задачам первого типа приводят более простые модели финансово-экономических ситуаций, работа с которыми в инструментальном средстве *TopRank* подразумевает настройку динамики входящих переменных по одной на каждой итерации в определенном, но, как правило, ограниченном диапазоне. Не ограничиваясь рассмотрением одного примера задач первого типа следует добиться понимания студентами магистратуры, что анализ локальной чувствительности является отличной основой для проведения дальнейшего количественного анализа, поскольку его инструментальная реализация в *TopRank* позволяет существенно экономить время и сил исследователя, помогая сфокусироваться на содержательной интерпретации получаемых результатов и их значении для практики принятия финансово-экономических решений.

Второй тип прикладных задач, включаемый нами в содержание профессиональной подготовки будущего магистра в области финансов и экономики, подразумевает анализ модели, соответствующей финансово-экономической ситуации, на глобальную чувствительность.

Анализ на глобальную чувствительность модели, предварительно занесенной в электронные таблицы *MS Excel*, в отличие от анализа на локальную чувствительность, подразумевает корректировку всех входящих переменных одновременно. Кроме того, применение инструментального средства *TopRank* позволяет расширить диапазоны значений, выбранных для каждой переменной и осуществить данное расширение индивидуально для каждой переменной, если это необходимо. Отметим, что глобальный анализ чувствительности удачно реализуется на основе метода Монте-Карло, который также нашел инструментальную реализацию в программных продуктах корпорации *Palisade*.

Система прикладных задач финансово-экономического содержания, разрабатываемая авторами в условиях цифровизации профессиональной подготовки студентов высшей экономиче-

⁴ Власов Д. А. Введение в теорию игр. М.: Инфра-М, 2023. 222 с. <https://doi.org/10.12737/1513124>



ской школы программными решениями корпорации *Palisade* включает в себя следующие задачи:

- задачи на инвестиционное планирование с учётом предпочтений инвестора,
- задачи на конструирование портфеля финансовых инструментов по реальным финансовым данным,
- задачи на модификацию портфеля финансовых инструментов по реальным финансовым данным,
- задачи на определение значимых факторов, приводящих к волатильности или нежелательным финансовым результатам,
- задачи на оценку затрат в различных областях хозяйственно-экономической деятельности⁵,
- задачи выявления значимых факторов, приводящих к нерациональному использованию сырья и росту затрат на рабочую силу,
- задачи на оценку количественных характеристик проекта на протяжении всего его жизненного цикла,
- задачи на построение иерархий факторов, приводящих к отклонениям эталонов для управления качеством производимой продукции,
- задачи формирования оптимальных резервов капитала с учётом наиболее вероятных и значимых рисков.

Выводы

Инструментальное средство *TopRank* обладает высокими дидактическими и исследовательскими характеристиками, его использование в процессе преподавания дисциплин «Теория риска (продвинутый уровень)», «Математические инструменты в экономике» и «Математика финансовых инструментов» позволяет по-новому организовать учебно-познавательную

деятельность будущих магистров в области экономики и финансов. Включение в практику профессиональной подготовки студентов высшей экономической школы новых типов задач финансово-экономического содержания, ставшее возможным благодаря продуманной цифровизации учебного процесса, способствует реальной реализации системы современных принципов обучения, связанных с управлением качеством профессиональной подготовки и повышению конкурентоспособности выпускников. Заметим, что в контексте исследования полезными представляются идеи, предложенные в публикации [25], способствующие выработке единой методической логики совершенствования программ высшего экономического образования. Для методически целесообразного внедрения *TopRank* в образовательную практику сформулированы рекомендации, сгруппированные в соответствии с ведущими инструментами, предназначенными для исследования различных ситуаций в условиях неопределенности и риска. К таким инструментам относятся инструмент «Сканирование», инструмент «Выполнить если, что» и инструмент «Анализ чувствительности».

В процессе исследования выявлена связь *TopRank* с другими программными продуктами, созданными корпорацией *Palisade*, требующая отдельного внимания. В качестве перспектив исследования укажем уточнение исследовательских возможностей комплексного использования программных продуктов *Palisade* в процессе финансового моделирования и количественного обоснования принимаемых решений в различных областях хозяйственно-экономической деятельности, а также уточнение их дидактических возможностей в рамках курсового проектирования и написания магистерских диссертаций, предусмотренных реализуемыми образовательными программами.

Список использованных источников

- [1] Бахтина О. И., Монахов В. М. Теоретическое обоснование функционирования методической системы электронного обучения // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2018. № 4. С. 43-57. <https://doi.org/10.51314/2073-2635-2018-4-43-57>
- [2] Карасев П. А., Чайковская Л. А. Совершенствование программ высшего образования в контексте современных требований рынков образовательных услуг и профессионального сообщества // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 3, № 2. С. 3-9. EDN: YKTVYB
- [3] Calderon-Monge E., Ribeiro-Soriano D. The role of digitalization in business and management: a systematic literature review // Review of Managerial Science. 2023. 43 p. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00647-8>
- [4] Феклин В. Г. Использование LMS Moodle для создания электронного математического курса // Современная математика и концепции инновационного математического образования. 2014. Т. 1, № 1. С. 233-240. EDN: TWKWQZ
- [5] Гриншкун В. В., Заславский А. А. Иерархическая структура алгоритмов построения индивидуальных образовательных траекторий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2021. № 4(58). С. 15-20. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2021.58.4.02>
- [6] Власов Д. А. Инструментальное средство NeuralTools в системе прикладной математической подготовки будущего экономиста // Ярославский педагогический вестник. 2020. № 4(115). С. 63-71. <https://doi.org/10.20323/1813-145X-2020-4-115-63-71>
- [7] Власов Д. А. Инструментальное средство PrecisionTree в системе прикладной математической подготовки будущего экономиста // Ярославский педагогический вестник. 2021. № 5(122). С. 78-87. <https://doi.org/10.20323/1813-145X-2021-5-122-78-87>
- [8] Identification and classification of risk factors for human-robot collaboration from a system-wide perspective / N. Berx [и др.] // Computers & Industrial Engineering. 2022. Vol. 163. Article number: 107827. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107827>

⁵ Мисурагина И. В., Шарстнев В. Л. Применение интегрированного набора продуктов «Palisade Decision Tools» для решения экономических задач // Тезисы докладов XLIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета : Тезисы докладов, Витебск, 01 октября 2010 года. Витебск : Витебский государственный технологический университет, 2010. С. 66. EDN: IEXCTE



- [9] Aven T. Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation // European Journal of Operational Research. 2016. Vol. 253, issue 1. P. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>
- [10] Тихомиров Н. П. Научная школа «Повышение качества разработки и использования математического инструментария в решении проблем анализа прогнозирования и управления социально-экономическими процессами» // Вестник Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова. 2007. № 1. С. 47-53. EDN: HZNQAD
- [11] Монахов В. М., Тихомиров С. А. Эволюция методической системы электронного обучения // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 6. С. 76-88. <https://doi.org/10.24411/1813-145X-2018-10230>
- [12] Осмоловская И. М., Краснова Л. А. Процесс обучения с позиции междисциплинарных исследований // Образование и наука. 2018. Т. 20, № 8. С. 9-27. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2018-8-9-27>
- [13] Сухорукова И. В., Бобрик Г. И. Совершенствование методики преподавания образовательной программы подготовки инвесторов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2020. № 2(41). С. 27-33. <https://doi.org/10.18323/2221-5662-2020-2-27-33>
- [14] Сухорукова И. В., Чистякова Н. А. Формирование дополнительных глав по дисциплине ТВиМС для повышения конкурентоспособности выпускников // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2020. № 8. С. 243-248. <https://doi.org/10.25206/2307-5430-2020-8-243-248>
- [15] Mukhanov S. A., Arkhangelsky A. I., Mukhanova A. A. Differentiated and individualised teaching mathematics to students of technical universities // Proceedings of the 1st International Scientific Conference «Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth» (MTDE 2019). Advances in Economics, Business and Management Research. Vol. 81. Atlantis Press, 2019. P. 601-603. <https://doi.org/10.2991/mtde-19.2019.120>
- [16] Цифровизация профессионального образования: перспективы и незримые барьеры / Л. М. Андрюхина, Н. О. Садовникова, С. Н. Уткина, А. М. Мирзаахмедов // Образование и наука. 2020. Т. 22, № 3(172). С. 116-147. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-3-116-147>
- [17] Сердитова Н. Е., Белоцерковский А. В. Образование, качество и цифровая трансформация // Высшее образование в России. 2020. Т. 29, № 4. С. 9-15. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-4-9-15>
- [18] Ahmetović E., Bećirović S., Dubravac V. Motivation, Anxiety and Students' Performance // European Journal of Contemporary Education. 2020. Vol. 9, issue 2. P. 271-289. <https://doi.org/10.13187/ejced.2020.2.271>
- [19] Sukhorukova I. V., Chistyakova N. A. Methodical aspects of actuarial mathematics teaching // Astra Salvensis. 2018. Vol. 6. P. 847-857. EDN: YBYNDV
- [20] Goodyear P. Design and co-configuration for hybrid learning: Theorising the practices of learning space design // British Journal of Educational Technology. 2020. Vol. 51, issue 4. P. 1045-1060. <https://doi.org/10.1111/bjet.12925>
- [21] Agieva M. T., Korolev A. V., Ougolnitsky G. A. Game Theoretic Models of Sustainable Management in Marketing Networks // Contributions to Game Theory and Management. 2020. Vol. 13. P. 24-56. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu31.2020.03>
- [22] Kreps D. M. Game Theory and Economic Modelling. OUP Catalogue, Oxford University Press, 1990. 208 p. <https://doi.org/10.1093/0198283814.001.0001>
- [23] Майорова К. С. Преобразование бизнес-платформ предприятий промышленной отрасли в условиях цифровизации // International Research Journal. 2021. № 12-4(114). С. 87-92. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.114.12.133>
- [24] Castrillon-Orrego S., Almonacid P. Promoting Business Sustainability through Experiential Learning: Connecting Multiple Dimensions // The Palgrave Handbook of Corporate Sustainability in the Digital Era ; ed. by S. H. Park, M. A. Gonzalez-Perez, D. E. Floriani. Cham : Palgrave Macmillan, 2021. P. 837-855. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42412-1_41
- [25] Карасев П. А., Чайковская Л. А. Совершенствование программ высшего образования в контексте современных требований рынков образовательных услуг и профессионального сообщества // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 3, № 2. С. 3-9. EDN: YKTVYB

Поступила 10.11.2022; одобрена после рецензирования 28.01.2023; принята к публикации 17.03.2023.

Об авторах:

Власов Дмитрий Анатольевич, доцент кафедры математических методов в экономике, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» (117997, Российская Федерация, г. Москва, Стремянный пер., д. 36); доцент Департамента математики, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (125167, Российская Федерация, г. Москва, пр. Ленинградский, д. 49/2), кандидат педагогических наук, доцент, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9763-9078>**, DAV495@gmail.com

Синчуков Александр Валерьевич, доцент Департамента математики, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (125167, Российская Федерация, г. Москва, пр. Ленинградский, д. 49/2); доцент кафедры 916, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (125993, Российская Федерация, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4), кандидат педагогических наук, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6516-196X>**, avsinchukov@gmail.com

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.



References

- [1] Bahtina O.I., Monakhov V.M. The Theoretical Basis of the Functioning of the Methodical System of Electronic Education. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 20. Pedagogicheskoe Obrazovanie*. 2018;(4):43-57. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.51314/2073-2635-2018-4-43-57>
- [2] Karasev P.A., Chaikovskaya L.A. Improvement of higher education programs in the context of modern market requirements of educational services and professional communities. *Economics and Management: Problems, Solutions*. 2017;3(2):3-9. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: YKTVYB
- [3] Calderon-Monge E., Ribeiro-Soriano D. The role of digitalization in business and management: a systematic literature review. *Review of Managerial Science*. 2023. 43 p. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00647-8>
- [4] Feklin V.G. *Ispol'zovanie LMS Moodle dlja sozdaniya jelektronnogo matematicheskogo kursa* [Using LMS Moodle to create an electronic mathematical course]. *Sovremennaja matematika i koncepcii innovacionnogo matematicheskogo obrazovaniya*. 2014;1(1):233-240. (In Russ.)
- [5] Grinshkun V.V., Zaslavsky A.A. Hierarchical Structure of Algorithms for Building Individual Educational Pathways. *Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series "Pedagogy and Psychology"*. 2021;(4):15-20. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2021.58.4.02>
- [6] Vlasov D.A. Instrumental means of NeuralTools in the system of applied mathematical training of future economist. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. 2020;(4):63-71. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.20323/1813-145X-2020-4-115-63-71>
- [7] Vlasov D.A. PrecisionTree tool in future economist's applied mathematical training system. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. 2021;(5):78-87. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.20323/1813-145X-2021-5-122-78-87>
- [8] Berx N. et al. Identification and classification of risk factors for human-robot collaboration from a system-wide perspective. *Computers & Industrial Engineering*. 2022;163:107827. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107827>
- [9] Aven T. Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*. 2016;253(1):1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>
- [10] Tikhomirov N.P. *Nauchnaja shkola "Povyshenie kachestva razrabotki i ispol'zovaniya matematicheskogo instrumentariya v reshenii problem analiza prognozirovaniya i upravleniya social'no-jekonomicheskimi processami"* Scientific school "Improving the quality of development and use of mathematical tools in solving problems of forecasting analysis and management of socio-economic processes". *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*. 2007;(1):47-53. (In Russ.) EDN: HZQNAD
- [11] Monakhov V.M., Tikhomirov S.A. Evolution of the methodical system of e-learning. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. 2018;(6):76-88. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.24411/1813-145X-2018-10230>
- [12] Osmolovskaya I.M., Krasnova L.A. The Learning Process from the Perspective of Interdisciplinary Research. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2018;20(8):9-27. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2018-8-9-27>
- [13] Sukhorukova I.V., Bobrik G.I. The improvement of teaching methodology of educational program for training investors. *Vektor nauki Tolyatinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psikhologiya = Science Vector of Togliatti State University. Series: Pedagogy, Psychology*. 2020;(2):27-33. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.18323/2221-5662-2020-2-27-33>
- [14] Sukhorukova I.V., Chistyakova N.A. Formation of additional chapters on the discipline of TV&MS to improve the competitiveness of graduates. *Actual problems of teaching mathematics in a technical university*. 2020;(8):243-248. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.25206/2307-5430-2020-8-243-248>
- [15] Mukhanov S.A., Arkhangelsky A.I., Mukhanova A.A. Differentiated and individualised teaching mathematics to students of technical universities. In: *Proceedings of the 1st International Scientific Conference "Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth" (MTDE 2019)*. Advances in Economics, Business and Management Research. Vol. 81. Atlantis Press; 2019. p. 601-603. <https://doi.org/10.2991/mtde-19.2019.120>
- [16] Andryukhina L.M., Sadovnikova N.O., Utkina S.N., Mirzaahmedov A.M. Digitalisation of Professional Education: Prospects and Invisible Barriers. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2020;22(3):116-147. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-3-116-147>
- [17] Serditova N.E., Belotserkovsky A.V. Education, Quality and the Digital Transformation. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2020;29(4):9-15. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-4-9-15>
- [18] Ahmetović E., Bećirović S., Dubravac V. Motivation, Anxiety and Students' Performance. *European Journal of Contemporary Education*. 2020;9(2):271-289. <https://doi.org/10.13187/ejced.2020.2.271>
- [19] Sukhorukova I.V., Chistyakova N.A. Methodical aspects of actuarial mathematics teaching. *Astra Salvensis*. 2018;6:847-857. EDN: YBYNDV
- [20] Goodyear P. Design and co-configuration for hybrid learning: Theorising the practices of learning space design. *British Journal of Educational Technology*. 2020;51(4):1045-1060. <https://doi.org/10.1111/bjet.12925>
- [21] Agieva M.T., Korolev A.V., Ougolnitsky G.A. Game Theoretic Models of Sustainable Management in Marketing Networks. *Contributions to Game Theory and Management*. 2020;13:24-56. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu31.2020.03>
- [22] Kreps D.M. *Game Theory and Economic Modelling*. OUP Catalogue, Oxford University Press; 1990. 208 p. <https://doi.org/10.1093/0198283814.001.0001>



- [23] Maiorova K.S. Transformation of industrial business platforms in the context of digitalization. *International Research Journal*. 2021;(12-4):87-92. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.114.12.133>
- [24] Castrillon-Orrego S., Almonacid P. Promoting Business Sustainability through Experiential Learning: Connecting Multiple Dimensions. In: Park S.H., Gonzalez-Perez M.A., Floriani D.E. (eds.) *The Palgrave Handbook of Corporate Sustainability in the Digital Era*. Palgrave Macmillan, Cham; 2021. p. 837-855. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42412-1_41
- [25] Karasev P.A., Chaikovskaya L.A. Improvement of higher education programs in the context of modern market requirements of educational services and professional communities. *Economics and management: problems, solutions*. 2017;3(2):3-9. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: YKTVYB

Submitted 10.11.2022; approved after reviewing 28.01.2023; accepted for publication 17.03.2023.

About the authors:

Dmitry A. Vlasov, Associate Professor of the Department of Mathematical Methods in Economics, Plekhanov Russian University of Economics (36 Stremyanny lane, Moscow 117997, Russian Federation); Associate Professor of the Department of Mathematics, Financial University under the Government of the Russian Federation (49/2 Leningradsky Prospekt, Moscow 125167, Russian Federation), Cand. Sci. (Ped.), Associate Professor; **ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9763-9078>**, DAV495@gmail.com

Alexander V. Sinchukov, Associate Professor of the Department of Mathematics, Financial University under the Government of the Russian Federation (49/2 Leningradsky Prospekt, Moscow 125167, Russian Federation); Associate Professor of the Chair No. 916, Moscow Aviation Institute (National Research University) (4 Volokolamskoe shosse, Moscow 125993, Russian Federation), Cand. Sci. (Ped.), **ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6516-196X>**, avsinchukov@gmail.com

All authors have read and approved the final manuscript.

