УДК 378

Д. А. Власов **https://orcid.org/0000-0001-9763-9078**

Инструментальное средство Neuraltools в системе прикладной математической подготовки будущего экономиста

Для цитирования: Власов Д. А. Инструментальное средство Neuraltools в системе прикладной математической подготовки будущего экономиста // Ярославский педагогический вестник. 2020. № 4 (115). С. 63-71. DOI 10.20323/1813-145X-2020-4-115-63-71

В центре внимания статьи – дидактические и исследовательские возможности нового инструментального средства *Neuraltools*, раскрытие которых в учебном процессе по дисциплинам «Теория принятия решений» и «Инструментальные методы в экономике» позволяет расширить количество прикладных задач социально-экономического содержания, а также включить в содержание указанных дисциплин новые прикладные задачи на принятие решений в условиях неполных данных. Не вызывает сомнения, что методы и модели современной теории принятия решений играют системообразующую роль в профессиональной подготовке будущих экономистов. Однако включение их в учебный процесс в экономическом университете требует от преподавателя математических дисциплин высокой цифровой культуры, в том числе компетентности в выборе оптимального инструментального средства, поддерживающего исследование прикладных задач нового типа.

В качестве такого инструментального средства выступает продукт *Neuraltools*, созданный для программной реализации интеллектуального прогнозирования развития социально-экономических ситуаций по неполным данным. Отмечается, что особенностью *NeuralTools* является возможность выполнения вычислительного процесса непосредственно в *MS Excel*. Эта особенность играет важную роль в процессе адаптации студентов к новому инструментальному средству. Представленные в статье механизмы демонстрируют, что *NeuralTools* позволяет вывести процесс принятия решений на новый уровень благодаря выполнению интеллектуального анализа данных посредством нейронных сетей. Особо выделяется роль *NeuralTools* в процессе получения новых выводов и создания интеллектуальных прогнозов развития исследуемой социально-экономической ситуации. Созданный банк прикладных задач социально-экономической тематики для работы в инструментальном средстве *NeuralTools*, представленный в данной статье, включает задачи в области банковского дела, финансов и ценных бумаг, страхования и перестрахования, управления производством, маркетинговых исследований, управления проектами и включен в практику подготовки бакалавров и магистров экономики в РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Ключевые слова: бакалавр экономики, нейронная сеть, принятие решений, инструментальное средство, информатизация, информационные технологии, математическая подготовка, моделирование, информационная ситуация, прикладная задача.

D. A. Vlasov

Instrumental means of Neuraltools in the system of applied mathematical training of future economist

The article focuses on didactic and research opportunities of new instrumental means of *Neuraltools* which disclosure in the educational process on disciplines «The theory of decision-making» and «Instrumental methods in economy» allow us to expand quantity of applied problems of social and economic contents and also to include in the content of the specified disciplines new applied tasks on decision-making in the conditions of incomplete data. There are no doubts that the backbone place in professional training of future economists is allocated to methods and models of the modern theory of decision-making. However inclusion of these methods and models in the educational process at the economic university demands from the teacher of mathematical disciplines of high digital culture, including competence of the choice of the optimum instrumental means supporting a research of applied problems of a new type. *Neuraltools* product created for program implementation of intellectual forecasting of development of social and economic situations in incomplete data acts as such an instrumental means. It is noted that feature of *NeuralTools* is the possibility of execution of computation process directly in *MS Excel*. This feature plays an important role in the course of adaptation of students to this new instrumental means. The presented mechanisms show that *NeuralTools* allows us to bring decision-making process to a new level thanks to execution of intelligent data analysis by means of neural networks. *NeuralTools* role in the course of receiving new outputs and creation of intellectual forecasts of development of the

© Власов Д. А., 2020

studied social and economic situation is especially selected. The created bank of applied problems of socio-economic issues for work in instrumental means of *NeuralTools* presented in this article includes tasks in the field of banking, finance and securities, insurance and reinsurance, production management, market researches, includes project managements in practice of training of bachelors and masters of economy in REU named after G. V. Plekhanov.

Keywords: bachelor of economy, neural network, decision-making, instrumental means, informatization, information technologies, mathematical preparation, modeling, information situation, applied task.

Введение

Современные условия усложнения социально-экономических и финансовых отношений предъявляют повышенные требования к профессиональной компетентности выпускников экономических университетов – бакалавров и магистров экономики. С целью обеспечения *высокого качества прикладной математической подготовки* в экономическом бакалавриате нами продолжается поиск новых информационных технологий и инструментальных средств, востребованных в исследованиях социально-экономических ситуаций и в практике принятия решений. Их методически обоснованное использование позволяет нам на новом уровне подойти к развитию инновационных компонентов профессиональной компетентности выпускников. Одним из таких инновационных компонентов является *прогностическая культура будущего бакалавра экономики*, наиболее значимо проявляющаяся в контексте принятия научно обоснованных решений в различных областях хозяйственно-экономической деятельности.

Ранее в работах автора была обоснована *необходимость развития* прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики, представлены *подходы к проектированию содержания* обучения прикладным математическим дисциплинам («Теория риска», «Теория игр», «Теория принятия решений», «Методы оптимального управления», «Методы исследования нелинейной экономической динамики» и др.), выявлены *направления информатизации* учебного процесса по прикладным математическим дисциплинам. В рамках данной статьи будут раскрыты особое направление и особый вид математической деятельности. Исследователи отмечают востребованность методов и моделей прогнозирования в различных контекстах [Светуньков, 2019, Лихачев, 2003, Кулапов, 2018]. Анализ требований работодателей, сотрудничающих с Центром развития карьеры РЭУ им. Г. В. Плеханова, подтверждает необходимость включения методов и моделей прогнозирования в практику прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики.

С нашей точки зрения, в процессе проектирования содержания обучения по дисциплинам «Теория принятия решений» (уровень бакалавриата), «Инструментальные методы в экономике» (уровень магистратуры) необходимо акцентировать внимание на *прогностической силе создаваемых моделей* социально-экономических ситуаций. Без обновления перечня прикладных задач социально-экономического содержания невозможно формирование адекватных представлений о приемах, методах, сфере применения и ограничений математического и имитационного моделирования. Однако новое содержание прикладной математической подготовки будущего экономиста, элементы которого представлены в данной статье, направленное на развитие прогностической культуры и соответствующее принципам нового *технологического целеполагания*, обостряют необходимость поиска информационных технологий и инструментальных средств, способных в большей степени обеспечить *поддержку учебно-познавательной деятельности* студентов экономического университета.

Новое инструментальное средство NeuralTools для профессиональной подготовки будущего экономиста

Инструментальное средство *NeuralTools* предлагает программную реализацию интеллектуального прогнозирования развития социально-экономических ситуаций по неполным данным. Отличительной особенностью прикладного продукта *NeuralTools* является возможность выполнения вычислительного процесса непосредственно в электронных таблицах *MS Excel*. Эта особенность играет важную роль в процессе адаптации студентов экономического бакалавриата к новому инструментальному средству.

Практика принятия решений при анализе разнообразных социально-экономических проблем и ситуаций требует построения прогнозов сценариев их развития на основе большого объема данных. Также возникает объемная и сложная задача классификации, методологически связанная с прогнозированием. Зачастую лицо, принимающее решение, сталкивается с необходимостью опираться на неполные данные. Эти обстоятельства

отражены в рамках прикладной математической подготовки будущего бакалавра и магистра экономики, реализуемой в Российском экономическом университете им. Г. В. Плеханова. Несомненно, в условиях распространяющегося применения *интеллектуального прогнозирования развития* социально-экономических ситуаций необходима *модернизация прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики посредством усиления ее прогностической направленности*. Также востребованными становятся информационные технологии и инструментальные средства, применение которых в практике принятия решений существенно облегчает вычислительный процесс, позволяет комплексно использовать различные экономико-математические методы [Власов, 2019, с. 52], ориентироваться в множестве экономико-математических методов в контексте возможностей их практического использования, сравнивать и содержательно интерпретировать полученные результаты в терминах рассматриваемых социально-экономических ситуаций.

Несомненно, описанная выше проблематика имеет принципиальное значение для развития профессиональной компетентности будущего бакалавра и магистра экономики, структурными компонентами которой выступают компетенции в области математического и имитационного моделирования, способности выбирать оптимальное инструментальное средство и применять его для анализа задач принятия решений.

Учебная дисциплина «Теория принятия решений» занимает системообразующее место в системе прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики. Рассматривая соответствующую научную и образовательную область, авторы выделяют различные аспекты, акцентируя внимание в основном на категориях «Неопределенность», «Риск» [Белов, 2019, Тихомиров 1997, Тихомиров, 2010], «Антикризисное управление» [Коротков, 2019], «Планирование» и «Прогнозирование» [Невская, 2017].

Большинство исследователей сходятся во мнении, что в процессе принятия решений при анализе социально-экономических ситуации полной информации практически никогда не бывает. Другими словами, большая часть социально-экономических ситуаций характеризуются частичной или полной неопределенностью, что усложняет процесс выбора и обоснования выбора оптимального решения. Несмотря на наличие разработанных методов принятия решений в условиях частичной и полной неопределенности, данный класс задач остается одним из сложных и трудных в практике реализации прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики.

Отдельным классом задач теории принятия решений выступают задачи с историческими данными (пусть и не исчерпывающими). В этом случае инструментальное средство *NeuralTools* позволяет вывести процесс принятия решения на новый уровень благодаря выполнению специального *интеллектуального анализа данных посредством нейронных сетей* [Schmidhuber, 2015, Shchukina, 2019, Sukhorukova, 2018]. Особый интерес в аспекте приложений нейронных сетей для анализа экономических проблем и ситуаций представляет исследование В. И. Горбаченко [Горбаченко, 2019]. «В нем даны основные характеристики нечетких множеств и нечеткой логики, раскрыто понятие нечетких нейронных (гибридных) сетей, представлены алгоритмы нечеткого вывода и оптимизации нечеткой нейронной сети». Ставя на первое место возможности компьютерной реализации нейронных сетей для анализа реальных проблем и ситуаций, Ф. А. Новиков отмечает: «Современные тенденции в области применения компьютеров характеризуются возрастанием значения методов искусственного интеллекта в программном обеспечении. Системы искусственного интеллекта с пользой применяются в реальной жизни, в различных сферах – от медицинской диагностики до управления космическими аппаратами» [Новиков, 2019].

Среди прикладных возможностей *NeuralTools* укажем поддержку решений в финансовой сфере. В частности, прикладную математическую подготовку будущего бакалавра экономики можно усилить посредством включения в содержание математических дисциплин прикладных задач нового типа. Например, задач на принятие решений в сфере кредитования, страхования и перестрахования [Сухорукова, 2017, Сухорукова, 2019, Сухорукова, 2018].

Так, алгоритмы *NeuralTools* позволяют анализировать процесс предоставления кредита, прогнозируя значение вероятности своевременного возврата денежных средств. В прикладном контексте *NeuralTools* позволяет использовать алгоритмы нечеткого вывода с целью минимизации транзакционного риска финансовых операций. Это достигается за счет идентификации транзакций по банковским и кредитным картам, которые с определенной вероятностью являются мошенническими. Также алгоритмы *NeuralTools* оказы-

ваются востребованными в Call-центрах благодаря возможности прогнозирования объемов звонков. В этой ситуации решается прикладная задача определения оптимальной стратегии кадрового обеспечения.

Обзор методических особенностей использования инструментального средства NeuralTools в практике преподавания прикладных математических дисциплин

Как уже отмечалось ранее, весь вычислительный процесс в рамках инструментального средства *NeuralTools* реализован в среде *MS Excel*. Благодаря внедрению *NeuralTools* в учебный процесс студенты по-новому учатся строить точные прогнозы на *основе скрытых закономерностей, обнаруженных инструментальным средством в подгруженных данных*. Важно отметить, что после подгрузки данных алгоритмы *NeuralTools* начинают изучать их структуру так, как это сделал бы человеческий мозг. Благодаря новому пониманию имеющихся данных инструментальное средство *NeuralTools* позволяет пользователю сформулировать новые выводы и создавать интеллектуальные прогнозы развития исследуемой социально-экономической ситуации. Однако в процессе прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики важно акцентировать внимание студентов на том, что создаваемая инструментальным средством *NeuralTools* модель не способна в полной мере заменить реальную социально-экономическую ситуацию и окончательный выбор оптимального решения на основе прогнозных значений параметров остается за исследователем.

С инструментальной точки зрения новое средство интеллектуального анализа данных *NeuralTools* позволяет студентам на практических занятиях по учебным дисциплинам «Теория принятия решений» (четвертый год обучения в экономическом бакалавриате) и «Инструментальные методы в экономике» (первый год обучения в экономической магистратуре) просматривать и анализировать разнообразные наборы данных, предварительно представленные в *MS Excel*. В случае, если студенты экономического бакалавриата уже знакомы с инструментальным средством *@RISK* [Власов, 2018], используемым в рамках учебной дисциплины «Теория риска», освоение *NeuralTools* требует меньших временных затрат, так как данное инструментальное средство использует ту же процедуру построения диаграмм, которая изучена ранее для построения графиков и таблиц в инструментальном средстве *@RISK*. Таким образом, включение *NeuralTools* в практику прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики снимает ряд вычислительных и организационных вопросов, однако не решает проблемы выбора данных для просмотра и анализа, определения источника этих данных, определения уровня доверия к информационной ситуации рассматриваемой задачи принятия решений.

С методической точки зрения особого внимания заслуживает интуитивно понятный интерфейс *NeuralTools*. Благодаря максимальному удобству использования студенту предоставляется возможность выбрать любую переменную для практически моментального построения визуализаций данных. Далее студенты переходят к обработке и настройке созданных визуализаций данных, к которым относятся

- простейшие графики;
- простейшие диаграммы;
- гистограммы;
- кумулятивные диаграммы;
- графы тенденций;
- диаграммы особого типа, например ящичковые, типа «Дерево» и др.).

На завершающем этапе применения *NeuralTools* визуализации данных можно рекомендовать использовать с целью создания отчетов и презентаций, в процессе прохождения производственной и преддипломной практики, выполнения выпускной квалификационной работы, проектной деятельности.

Далее остановимся на основных принципах работы инструментального средства *NeuralTools*. В контексте содержания прикладной математической подготовки будущего бакалавра и магистра экономики данный вопрос является вариативным, и глубина его раскрытия зависит от специфики направления подготовки. Также в условиях дефицита аудиторных часов рассмотрение данного вопроса целесообразно существенно сократить или перенести на самостоятельное изучение. Максимально принципы работы инструментального средства *NeuralTools* интересны студентам направления «Математические методы в экономике», «Прикладная математика и информатика», «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», «Бизнес-информатика и информационная безопасность». Следует отметить, что в основе *NeuralTools* лежит анализ нейронных сетей. В контексте анализа социально-экономической ситуации мы считаем це-

лесообразным представить в виде последовательности трех процедур.

Процедура 1. «Обучение сети на подгруженных данных по анализируемой социально-экономической ситуации».

Процедура 2. Тестирование точности обученной сети, соответствующей анализируемой социально-экономической ситуации».

Процедура 3. «Прогнозирование развития социально-экономической ситуации по новым данным».

Благодаря внедрению *NeuralTools* в практику преподавания учебных дисциплин «Теория принятия решений» и «Инструментальные методы в экономике» студенту предоставлена возможность выполнения этих сложнейших процедур автоматически в виде одной несложной операции, основу которой составляют методы вычислительной математики [Пантина, 2012]. Интересно, что *NeuralTools* не только позволяет расширить классы анализируемых социально-экономических ситуаций, но и работать с ранее исследованными социально-экономическими ситуациями при изменении данных, их характеризующих.

Благодаря *поддержке обновления прогнозов* при изменении данных по социально-экономической ситуации студентам не приходится специально повторно реализовывать прогнозирование. Учитывая востребованность комплексного применения математических методов принятия решений, следует отметить, что совместное применение алгоритмов нейронных сетей *NeuralTools* вместе с инструментальным средством *Evolver* [Власов, 2018, с. 132] и традиционным средством «Поиск решений» в *MS Excel* позволяет оптимизировать анализ сложных задач теории принятия решения, многоаспектно рассмотреть анализируемую социально-экономическую ситуацию и в большей степени достичь поставленных дидактических и исследовательских целей.

Перспективным направлением, на наш взгляд, является *исследование изменения творческой активности студентов* при использовании новых инструментальных средств, механизмы которого представлены в исследовании В. В. Афанасьева [Афанасьев, 1996]. Отметим, что ряд работ указывают на востребованность новых информационных технологий и инструментальных средств [Карасев, 2018, Карасев, 2017, Муханов, 2018] как в контексте совершенствования программ высшего экономического образования, так и для решения частно-методических проблем. Таким образом, включение *NeuralTools* в перечень инструментальных средств, применяемых в рамках прикладной математической подготовки будущего экономиста, позволяет сформировать у студентов компетенции в области создания и использования надежных и точных прогнозов, создаваемых в ранее изученной среде *MS Excel*.

Проектирование системы прикладных задач для обновления содержания прикладной математической подготовки будущего экономиста

Содержание прикладных задач, решение которых требует применения нейронных сетей, достаточно широко и в контексте развития прикладной математической подготовки будущего экономиста нам представляется следующим: задачи в области банковского дела, задачи в области финансов и ценных бумаг, задачи в области формирования социальной политики [Тихомиров, 1993], задачи в области страхования и перестрахования [Shchukina, 2019], задачи в области управления производством [Гармаш, 2019], задачи в области маркетинговых исследований, задачи в области управления проектами [Алешина, 2015]. Далее приведем пятнадцать прикладных задач, разработанных по указанным направлениям.

Прикладная задача 1. «Оптимальное ценообразование и прогнозирование цен».

Прикладная задача 2. «Идентификация и определение параметров социально-экономических ситуаций».

Прикладная задача 3. «Оценка вероятности погашения выданных кредитов в срок».

Прикладная задача 4. «Количественная оценка кредитоспособности заемщика».

Прикладная задача 5. «Выявление мошеннических транзакций на основе статистических данных».

Прикладная задача 6. «Идентификация целей при работе с проектами различных уровней сложности».

Прикладная задача 7. «Прогнозирование в области инвестиционной деятельности».

Прикладная задача 8. «Прогнозирование колебаний курсов национальных валют».

Прикладная задача 9. «Количественная оценка условий приема на страхование».

Прикладная задача 10. «Количественная оценка потери резервного фонда».

Прикладная задача 11. «Контроль качества на основе концепции «Шесть сигм».

Прикладная задача 12. «Количественная оценка и анализ маркетинговых стратегий кампаний».

Прикладная задача 13. «Оценка запасов ресурсов, используемых в процессе производства».

Прикладная задача 14. «Прогнозирование поведения инвестора на рынке ценных бумаг».

Прикладная задача 15. «Количественная оценка качества и стоимости недвижимости».

Представленная система прикладных задач может быть использована при создании новых электронных ресурсов образовательного назначения на основе информационно-аналитических технологий, принципы разработки которых рассмотрены в исследовании Е. А. Смирнова [Смирнов, 2010].

После уточнения общих вопросов об инструментальном средстве *NeuralTools* и его потенциальных возможностях для усиления прикладной направленности изучения математических дисциплин в экономическом университете перейдем к рассмотрению специальных функций и преимуществ *NeuralTools*. Использование специальной функции динамического прогнозирования в инструментальном средстве *NeuralTools* делает доступным для студентов практически *моментальную автоматическую коррекцию* ранее созданных прогнозов при условии изменения подгружаемых данных, относящихся к исследуемой социально-экономической ситуации. Реализация *автоматического обучения*, *тестирование* и *прогнозирование* развития социально-экономической ситуации разработчиками инструментального средства *NeuralTools* объединены в одну операцию, что как в практике принятия решений, так и в процессе обучения студентов способствует ускоренной разработке более качественных прогнозов.

Отметим: оформление функций инструментального средства *NeuralTools* выполнено в стиле *MS Excel*, что не требует дополнительного учебного времени для знакомства студентов с интерфейсом панели инструментов, с техникой работы с меню и основными командами. Среди продвинутых функций инструментального средства *NeuralTools*, имеющих принципиальное значение для подготовки магистра экономики, укажем функцию количественного анализа воздействия переменных на прогнозы, функцию ранжирования воздействия входных переменных на прогнозы, функцию анализа чувствительности прогноза, функцию обучения и анализа данных, расположенных на нескольких листах *MS Excel*.

Выводы

Суммируя техническую сторону и методические особенности работы с инструментальным средством *NeuralTools*, важно отметить ограничения на сопоставляемые переменные. Так, переменные, используемые студентом в разных наборах данных (таких как обучение, тестирование и прогнозирование), нельзя представлять в одинаковом порядке. Кроме того, они должны быть названы различными именами. Невыполнение этого ограничения приведет к невозможности построения прогноза и потребует внесения корректив. Несмотря на указанное ограничение, менеджер нейронных сетей, встроенный в *NeuralTools*, позволяет студентам достаточно легко научиться управлять обученными нейронными сетями. Границы анализа социально-экономических ситуаций расширены благодаря возможности использования как числовых, так и категорийных данных. При этом категорийные данные об инструментальном средстве *NeuralTools* воспринимает напрямую. Эта возможность позволяет не вводить фиктивные переменные, что облегчает работу с категорийными данными, частно сопровождавшими социально-экономические ситуации.

NeuralTools обладает выраженными *интегративными характеристиками*, позволяющими реализовать настройку различных графиков и отчетов по созданию прогнозов развития социально-экономических ситуаций на основе стандартных функций *MS Excel*. Кроме того, разработчики *NeuralTools* предусмотрели возможность ее совместного использования с инструментальными средствами *@RISK* и *Evolver*.

С целью управления учебно-познавательной деятельностью студентов экономического бакалавриата нами выделена последовательность этапов по основанию и применению инструментального средства *NeuralTools* в учебном процессе и при исследовании социально-экономических ситуаций.

Этап 1. Просмотр данных социально-экономической ситуации и планирование ее анализа.

Этап 2. Создание набора данных в инструментальном средстве *NeuralTools*.

Этап 3. Выбор настроек инструментального средства *NeuralTools* для уточнения направления анализа социально-экономической ситуации: максимизация критерия, минимизация критерия, многокритериальная задача, визуализация, прогнозирование и др.

Этап 4. Реализация обучения, тестирование и представление результатов (например, в виде прогноза развития социально-экономической ситуации).

Этап 5. Содержательная интерпретация полученных результатов в терминах рассматриваемой социально-экономической ситуации. Возможности полученных результатов в практике принятия решений.

Таким образом, инструментальное средство *NeuralTools* обладает значительным исследовательским и дидактическим потенциалом для совершенствования прикладной математической подготовки будущего экономиста в условиях информатизации высшей экономической школы, активизации научно-исследовательской деятельности студентов и организации выполнения междисциплинарных проектов.

Библиографический список

1. Алешина И. Ф. Учет инвестиционных проектов в информационной управленческой системе организации // Маркетинг MBA. Маркетинговое управление предприятием. 2015. Т. 6. № 4. С. 56-62.

2. Афанасьев В. В. Экспериментальное исследование творческой активности студентов в процессе обучения математике / В. В. Афанасьев, Е. И. Смирнов // Ярославский педагогический вестник. 1996. № 3. С. 110-115.

3. Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование ^ в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. Москва : Юрайт, 2019. 250 с.

4. Власов Д. А. MS Excel как система поддержки принятия решений / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // International Journal of Open Information Technologies. 2019. Т. 7. № 3. С. 50-59.

5. Власов Д. А. Инструментальное средство @RISK в системе прикладной математической подготовки // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 3. С. 101-108.

6. Власов Д. А. Использование инструментального средства Evolver 7.0 в математической подготовке студента-экономиста // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 6. С. 131-137.

7. Гармаш А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. Москва : Юрайт, 2019. 328 с.

8. Горбаченко В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. Москва : Юрайт, 2019. 105 с.

9. Карасев П. А. Развитие человеческого капитала в условиях четвертой промышленной революции / П. А. Карасев, А. Е. Шкляев // Друкеровский вестник. 2018. № 5 (25). С. 48-61.

10. Карасев П. А. Совершенствование программ высшего образования в контексте современных требований рынков образовательных услуг и профессионального сообщества / П. А. Карасев, Л. А. Чайковская // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 3. № 2. С. 3-9.

11. Коротков Э. М. Антикризисное управление : учебник для академического бакалавриата. Москва : Юрайт, 2019. 406 с.

12. Кулапов М. Н. Технологические аспекты теории управления инновационными процессами: системный анализ и подходы к моделированию / М. Н. Кулапов, В. П. Варфоломеев, П. А. Карасев // Друкеровский вестник. 2018. № 3 (23). С. 82-100.

13. Лихачев Г. Г. Компьютерное моделирование и математическое обеспечение экономико-социальных задач / Г. Г. Лихачев, И. В. Сухорукова // Экономический анализ: теория и практика. 2003. № 5 (8). С. 60-62.

14. Муханов С. А. Использование информационных технологий для индивидуализации обучения математике на примере темы «Дифференциальные уравнения» / С. А. Муханов, А. А. Муханова, А. И. Нижников // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2018. № 1 (43). С. 72-77.

15. Невская Н. А. Макроэкономическое планирование и прогнозирование : учебник и практикум для академического бакалавриата. Москва : Юрайт, 2017. 542 с.

16. Новиков Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для академического бакалавриата. Москва : Юрайт, 2019. 278 с.

17. Пантина И. В. Вычислительная математика : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. Москва : МФПУ «Синергия», 2012. 176 с.

18. Светуньков И. С. Методы социально-экономического прогнозирования : в 2 т. Т. 2. Модели и методы : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. С. Светуньков, С. Г. Светуньков. Москва : Юрайт, 2019. 447 с.

19. Смирнов Е. И. Проектирование информационно-аналитических технологий обучения студентов-экономистов / Е. И. Смирнов, Е. Н. Трофимец // Ярославский педагогический вестник. 2010. Т. 2. № 2. С. 137.

20. Сухорукова И. В. Модель расчета стоимости страхового договора при совместном страховании / И. В. Сухорукова, Н. А. Чистякова // News of Science and Education. 2017. Т. 10. № 1. С. 15-18.

21. Сухорукова И. В. Расчет математического резерва страховой компании при совместном страховании рисков / И. В. Сухорукова, Н. А. Чистякова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2019. Т. 5. № 1 (17). С. 116-123.

22. Сухорукова И. В. Страхование рисков при осуществлении совместной коммерческой деятельности компаньонов / И. В. Сухорукова,

Н. А. Чистякова // Проблемы научной мысли. 2018. Т. 4. № 1. С. 18-20.

23. Тихомиров Н. П. Методы теории риска в управлении природоохранной деятельностью / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова // Экономика природопользования. 1997. № 5. С. 118-129.

24. Тихомиров Н. П. Моделирование социальных процессов / Н. П. Тихомиров, В. Я. Райцин, Ю. Н. Гаврилец. Москва, 1993. 304 с.

25. Тихомиров Н. П. Риск-анализ в экономике / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова. Москва : ЗАО «Издательство «Экономика», 2010. 318 с.

26. Трофимец Е. Н. Мотивация достижения в изучении математики студентами-экономистами на основе анализа Фурье экономических временных рядов / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец, Е. И. Смирнов // Ярославский педагогический вестник. 2014. Т. 2. № 3. С. 79-85.

27. Jürgen Schmidhuber Deep learning in neural networks: An overview // Neural Networks, Volume 61, January 2015, Pages 85-117.

28. Razmi J., Rafiei H., Hashemi M.: Designing a decision support system to evaluate and select suppliers using fuzzy analytic network process. Comput Ind Engg 2009, 57(4): 1282-1290.

29. Shchukina N. A., Goremykina G. I. Imitation modeling as an element of management and evaluation of a bank department's work efficiency // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2019. Т. 726. С. 456-463.

30. Sukhorukova I. V., Chistyakova N. A. Methodical aspects of actuarial mathematics teaching // Astra Salvensis. 2018. Т. 6. С. 847-857.

Reference list

1. Aleshina I. F. Uchet investicionnyh proektov v informacionnoj upravlencheskoj sisteme organizacii = Accounting of investment projects in the organization's information management system // Marketing = MBA. Marketingovoe upravlenie predprijatiem. 2015. T. 6. № 4. S. 56-62.

2. Afanas'ev V. V. Jeksperimental'noe issledovanie tvorcheskoj aktivnosti studentov v processe obuchenija matematike = Experimental study of the creative activity of students in the process of teaching mathematics / V. V. Afanas'ev, E. I. Smirnov // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. 1996. № 3. S. 110-115.

3. Belov P. G. Upravlenie riskami, sistemnyj analiz i modelirovanie = Risk management, systems analysis and modelling : v 3 ch. Chast' 2 : uchebnik i praktikum dlja bakalavriata i magistratury. Moskva : Jurajt, 2019. 250 s.

4. Vlasov D. A. MS Excel kak sistema podderzhki prinjatija reshenij = MS Excel as decision support system / D. A. Vlasov, A. V. Sinchukov // International Journal of Open Information Technologies. 2019. T. 7. № 3. S. 50-59.

5. Vlasov D. A. Instrumental'noe sredstvo @RISK v sisteme prikladnoj matematicheskoj podgotovki = RISK Tool in the system of applied mathematical preparation // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. 2018. № 3. S. 101-108.

6. Vlasov D. A. Ispol'zovanie instrumental'nogo sredstva Evolver 7.0 v matematicheskoj podgotovke studenta-jekonomista = Using the Evolver 7.0 tool in Math training for an economist student // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. 2018. № 6. S. 131-137.

7. Garmash A. N. Jekonomiko-matematicheskie metody i prikladnye modeli = Economic and mathematical methods and applied models : uchebnik dlja bakalavriata i magistratury / A. N. Garmash, I. V. Orlova, V. V. Fedoseev ; pod redakciej V. V. Fedoseeva. Moskva : Jurajt, 2019. 328 s.

8. Gorbachenko V. I. Intellektual'nye sistemy: nechetkie sistemy i seti = Intelligent systems: fuzzy systems and networks : uchebnoe posobie dlja vuzov / V. I. Gorbachenko, B. S. Ahmetov, O. Ju. Kuznecova. Moskva : Jurajt, 2019. 105 s.

9. Karasev P. A. Razvitie chelovecheskogo kapitala v uslovijah chetvertoj promyshlennoj revoljucii = Human capital development in the fourth industrial revolution / P. A. Karasev, A. E. Shkljaev // Drukerovskij vestnik. 2018. № 5 (25). S. 48-61.

10. Karasev P. A. Sovershenstvovanie programm vysshego obrazovanija v kontekste sovremennyh trebovanij rynkov obrazovatel'nyh uslug i professional'nogo soobshhestva = Improvement of higher education programs in the context of modern requirements of educational services markets and the professional community / P. A. Karasev, L. A. Chajkovskaja // Jekonomika i upravlenie: problemy, reshenija. 2017. T. 3. № 2. S. 3-9.

11. Korotkov Je. M. Antikrizisnoe upravlenie = Anticrisis management: textbook for academic undergraduate studies : uchebnik dlja akademicheskogo bakalavriata. Moskva : Jurajt, 2019. 406 s.

12. Kulapov M. N. Tehnologicheskie aspekty teorii upravlenija innovacionnymi processami: sistemnyj analiz i podhody k modelirovaniju = Technological aspects of innovation management theory: systems analysis and modeling approaches / M. N. Kulapov, V. P. Varfolomeev, P. A. Karasev // Drukerovskij vestnik. 2018. № 3 (23). S. 82-100.

13. Lihachev G. G. Komp'juternoe modelirovanie i matematicheskoe obespechenie jekonomiko-social'nyh zadach = Computer modeling and mathematical support of economic and social problems / G. G. Lihachev, I. V. Suhorukova // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2003. № 5 (8). S. 60-62.

14. Muhanov S. A. Ispol'zovanie informacionnyh tehnologij dlja individualizacii obuchenija matematike na primere temy «Differencial'nye uravnenija» = Using information technology to individualize Mathematics learning using the topic of differential equations / S. A. Muhanov, A. A. Muhanova, A. I. Nizhnikov // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Serija: Informatika i informatizacija obrazovanija. 2018. № 1 (43). S. 72-77.

15. Nevskaja N. A. Makrojekonomicheskoe planirovanie i prognozirovanie = Macroeconomic planning and forecasting : uchebnik i praktikum dlja akademicheskogo bakalavriata. Moskva : Jurajt, 2017. 542 s.

16. Novikov F. A. Simvolicheskij iskusstvennyj intellekt: matematicheskie osnovy predstavlenija znanij = Symbolic artificial intelligence: mathematical foundations of knowledge representation : uchebnoe posobie dlja akademicheskogo bakalavriata. Moskva : Jurajt, 2019. 278 s.

17. Pantina I. V. Vychislitel'naja matematika = Calculus mathematics : uchebnik / I. V. Pantina, A. V. Sinchukov. Moskva : MFPU «Sinergija», 2012. 176 s.

18. Svetun'kov I. S. Metody social'no-jekonomicheskogo prognozirovanija = Socio-economic forecasting methods : v 2 t. T. 2. Modeli i metody : uchebnik i praktikum dlja akademicheskogo bakalavriata / I. S. Svetun'kov, S. G. Svetun'kov. Moskva : Jurajt, 2019. 447 s.

19. Smirnov E. I. Proektirovanie informacionno-analiticheskih tehnologij obuchenija studentov-jekonomistov = Design of information and analytical technologies for education of student-economists / E. I. Smirnov, E. N. Trofimec // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. 2010. T. 2. № 2. S. 137.

20. Suhorukova I. V. Model' rascheta stoimosti strahovogo dogovora pri sovmestnom strahovanii = Joint insurance cost model / I. V. Suhorukova, N. A. Chistjakova // News of Science and Education. 2017. T. 10. № 1. S. 15-18.

21. Suhorukova I. V. Raschet matematicheskogo rezerva strahovoj kompanii pri sovmestnom strahovanii riskov = Calculation of the mathematical reserve of the insurance company in case of joint risk insurance / I. V. Suhorukova, N. A. Chistjakova // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Sel'skohozjajstvennye nauki. Jekonomicheskie nauki. 2019. T. 5. № 1 (17). S. 116-123.

22. Suhorukova I. V. Strahovanie riskov pri osushhestvlenii sovmestnoj kommercheskoj dejatel'nosti kompan'onov = Risk insurance in joint business activities of partners / I. V. Suhorukova, N. A. Chistjakova // Problemy nauchnoj mysli. 2018. T. 4. № 1. S. 18-20.

23. Tihomirov N. P. Metody teorii riska v upravlenii prirodoohrannoj dejatel'nosti = Risk insurance in joint business activities of partners / N. P. Tihomirov, T. M. Tihomirova // Jekonomika prirodopol'zovanija. 1997. № 5. S. 118-129.

24. Tihomirov N. P. Modelirovanie social'nyh processov = Modeling social processes / N. P. Tihomirov, V. Ja. Rajcin, Ju. N. Gavrilec. Moskva, 1993. 304 s.

25. Tihomirov N. P. Risk-analiz v jekonomike = Risk analysis in the economy / N. P. Tihomirov, T. M. Tihomirova. Moskva : ZAO «Izdatel'stvo «Jekonomika», 2010. 318 s.

26. Trofimec E. N. Motivacija dostizhenija v izuchenii matematiki studentami-jekonomistami na osnove analiza Fur'e jekonomicheskih vremennyh rjadov = Motivation for achievement in the study of mathematics by student-economists based on Fourier analysis of economic time series / E. N. Trofimec, V. Ja. Trofimec, E. I. Smirnov // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. 2014. T. 2. № 3. S. 79-85.

27. Jürgen Schmidhuber Deep learning in neural networks: An overview // Neural Networks, Volume 61, January 2015, Pages 85-117.

28. Razmi J., Rafiei H., Hashemi M.: Designing a decision support system to evaluate and select suppliers using fuzzy analytic network process. Comput Ind Engg 2009, 57(4): 1282-1290.

29. Shchukina N. A., Goremykina G. I. Imitation modeling as an element of management and evaluation of a bank department's work efficiency // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2019. T. 726. S. 456-463.

30. Sukhorukova I. V., Chistyakova N. A. Methodical aspects of actuarial mathematics teaching // Astra Salvensis. 2018. T. 6. S. 847-857.