

Д. А. Власов

<https://orcid.org/0000-0001-9763-9078>

Инструментальное средство @risk в системе прикладной математической подготовки

В центре внимания статьи – инструментальное средство @RISK, позволяющее по-новому подойти к информатизации прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики в экономическом университете, связанной с формированием модельных представлений о социально-экономических процессах и явлениях. Не вызывает сомнения, что переход к цифровой экономике, информатизация образования и социально-экономических исследований должны найти адекватное отражение в системе прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики. Особое внимание в рамках статьи уделено анализу новой научной и образовательной области – «Риск-анализ в экономике». Учебные задачи этой области характеризуются богатым социально-экономическим содержанием и значимыми интегративными характеристиками.

Наиболее значимыми приложениями теории риска являются страхование и перестрахование, а также портфельный анализ. Знакомство с методами и моделями анализа рисков направлено на развитие исследовательских и аналитических приемов в области управления, экономики и финансов. В рамках статьи акцентируется внимание на том, что без представлений о рискованных ситуациях невозможно осознание особенностей поведения экономических субъектов и принятие оптимальных решений. Полученные навыки работы с новым инструментальным средством @risk с учетом представленных методических особенностей могут быть использованы в процессе изучения дисциплин финансово-экономического профиля.

Включение в содержание прикладной математической подготовки специальных задач на количественный анализ рисков способствует более глубокому пониманию процесса обоснования и принятия оптимальных решений в условиях риска. Представлены дидактические и исследовательские возможности нового инструментального средства @RISK, поэтапное внедрение которого в учебный процесс обеспечило интеграцию информационных и педагогических технологий, а также поддержку мотивации к изучению программного материала. Отмечается, что научно обоснованное внедрение новых инструментальных средств в учебный процесс экономического университета призвано повысить качество профессиональной подготовки будущих экономистов-исследователей, усилить направленность учебного процесса на развитие инновационных компонентов их профессиональной компетентности.

Ключевые слова: бакалавр экономики, инструментальное средство, информатизация, информационные технологии, математическая подготовка, педагогические технологии, риск, риск-анализ, рискованная ситуация, функция распределения.

D. A. Vlasov

Tool Means of @Risk in the System of Applied Mathematical Training

In the focus of the article there is the tool means of @RISK allowing to approach in a new way informatization of applied mathematical training of the future bachelor in economics at the economic university connected with formation of model ideas of social and economic processes and the phenomena. It goes without saying that transition to digital economy, informatization of education and social and economic researches have to find adequate reflection in the system of applied mathematical training of the future bachelor in economics. Special attention within the article is paid to the analysis of a new scientific and educational area – «Risk analysis in economics». Educational problems of this area are characterized by rich social and economic contents and significant integrative characteristics.

The most significant applications of the theory of risk are insurance and reinsurance and also the portfolio analysis. Acquaintance to methods and models of the risk analysis is aimed at the development of research and analytical inclusion in the fields of management, economics and finance. Within the article the attention is given to the fact that awareness of behavior features of economic subjects and acceptance of optimal solutions are impossible without ideas of risk situations. The received skills of work with the new tool means of @risk taking into account the presented methodical features can be used in the course of studying disciplines of the financial and economic profile.

Inclusion in the content of applied mathematical preparation of special tasks on the quantitative analysis of risk situations promotes deeper understanding of the process of justification and acceptance of optimal solutions in the conditions of risk. Here are presented didactic and research opportunities of the new tool means of @RISK which stage-by-stage introduction in the educational process provided integration of information and pedagogical technologies and also support of motivation to study programme material. The orientation of the educational process on development of innovative components of their professional competence is noted that scientifically based introduction of new tools in the educational process of the economic university is intended to increase quality of professional training of future economist-researchers, to strengthen orientation of the educational process on development of innovative components of their professional competence.

Keywords: bachelor of economics, tool means, informatization, information technologies, mathematical preparation, pedagogical technologies, risk, risk analysis, risk situation, distribution function.

Введение. Ранее в работах авторов была сформулирована *стратегия развития* математической подготовки студента бакалавриата, представлены подходы к формированию *современного содержания* обучения прикладным математическим дисциплинам [7, с. 62], уточнены *возможности профессиональных математических пакетов* в системе прикладной математической подготовки [4, с. 55], продемонстрированы возможности *активных методов обучения* прикладной математике [5, с. 127]. С целью развития системы прикладной математической подготовки бакалавра экономики, внедренной на факультете дистанционного обучения Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, в данной статье мы акцентируем внимание на новую научную и образовательную область «**Риск-анализ в экономике**» [18], связанную с принятием обоснованных решений в условиях риска и неопределенности.

Контекст анализа рискованных ситуаций в прикладной математической подготовке будущего бакалавра экономики. Благодаря системе прикладных математических дисциплин («Численные методы», «Теория игр», «Методы оптимизации», «Теория принятия решений», «Исследование операций», «Эконометрика», «Экономико-математические модели и методы», «Теория риска») у студентов экономического бакалавриата формируются *модельные представления* о социально-экономических ситуациях, требующих принятия оптимального решения. Важную роль в формировании содержания модельных представлений студентов – будущих бакалавров экономики играют механизмы оценки величины и вероятности прибыли (потерь) от предпринимательской деятельности. В процессе прикладной математической подготовки они должны научиться определять вероятность того, что реализуемый проект будет выполнен своевременно и в рамках планируемого бюджета. В отличие от *теории игр* [8, с. 144], акцентирующей внимание на ситуациях выраженного или частичного антагонизма, теория риска целенаправленно рассматривает риск как сложный феномен, поддающийся количественной трактовке.

Особое место в прикладном контексте занимает *задача расчета вероятности правильного определения места добычи и адекватной оценки объемов природных ресурсов*. Также отметим задачи, связанные с математическим обоснованием страховой деятельности [15, 22], количе-

ственными методами управления эколого-экономическими рисками [16, 19, 20]. Отметим зарубежные работы по теории экономических рисков [1, 2]. Естественно, что перечисленные вопросы, отраженные в содержании прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики, требуют применения *количественных методов* [6, с. 44] и математического моделирования. Их включение в учебный процесс вызывает существенный интерес со стороны студентов бакалавриата, способствует повышению мотивации в усвоении программного материала прикладных математических дисциплин. Разрабатываемые методы и модели научной и образовательной области «*Риск-анализ в экономике*» позволяют исследователю отказаться от простых и необоснованных предположений при принятии управленческих решений и по возможности перейти к полноценной разработке стратегий научно обоснованного управления рисками.

Новое инструментальное средство @RISK для системы прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики. Новое инструментальное средство @RISK (Palisade Corporation), являющееся специальной надстройкой к электронным таблицам *MS Excel* и ставшее важной частью экономико-математических исследований, существенно облегчает поиск ответов на поставленные вопросы. Доступность этой информационной технологии, ее достаточно высокие *дидактические характеристики* и *исследовательские возможности* стимулировали ее поэтапное внедрение в учебный процесс на факультете дистанционного обучения Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова.

В практике преподавания учебной дисциплины «Теория риска» инструментальное средство @RISK нами использовано для решения прикладных задач на проведение анализа рисков. Основу анализа рискованных ситуаций, *адаптированных для учебного процесса, но приближенных к ситуациям будущей профессиональной деятельности*, составило применение метода Монте-Карло. Применение инструментального средства @RISK при организации учебно-познавательной деятельности студентов экономического бакалавриата убедительно продемонстрировало *возможность расширения количества прикладных задач* социально-экономического содержания.

Интересно, что внедрение инструментального средства @RISK обеспечило реализацию *внутри-модельных исследований* на базе электронных таблиц, уже достаточно хорошо знакомых большинству студентов. Задачи на анализ рисков ситуаций позволили познакомить студентов экономического бакалавриата с технологией оценки вероятности наступления событий. На основе применения нового инструментального средства @RISK в учебном процессе мы убедились в ее богатом исследовательском и дидактическом потенциале, связанном с вычислительными возможностями. Особый интерес представляет реализованная технология отслеживания и анализа множества возможных сценариев развития социально-экономической ситуации и предоставления исследователю (экономисту, менеджеру, преподавателю, студенту) адекватных оценок рисков и их вероятностей.

Программа @RISK поддерживает *центральную проблему анализа рисков* – количественный анализ портфеля рисков, предполагающий оценку ЛПП на склонность к риску (толерантность к риску), выделение группы рисков, на которые ЛПП готово пойти, и группы рисков, которых ЛПП следует избегать. Реализация методов **математического моделирования**, методов **вычислительной математики** [11] позволяет планировать *оптимальные стратегии управления риском и управления портфелем рисков* с учетом особенностей информационной среды рассматриваемой социально-экономической ситуации. Остановимся более подробно на *интегративных возможностях* программы @RISK: так, использование модуля RISKOptimizer в учебном процессе позволило объединить моделирование на основе метода Монте-Карло с технологиями средства «Поиска решения», предназначенного для решения широкого класса оптимизационных задач в MS Excel и, как правило, уже известного студентам по школьному курсу информатики. Важно отметить, что реализация *генетических алгоритмов*, а также механизмов OptQuest на основе инструментального средства @RISK предоставляет в учебном процессе возможность получения *оптимального распределения* в зависимости от содержательных особенностей анализируемой социально-экономической ситуации (например, оптимальное распределение ресурсов, оптимальное расписание, оптимальное распределение активов и др.) Учебно-познавательная деятельность студента по получению оптимального распределения риска требует достаточного уровня сформированности *вероятностных представлений* [12, с. 48].

Одним из перспективных в исследовании прикладных возможностей нового инструментального средства @RISK нам представляется анализ в области «Управление проектами», проработка особенностей методики «Шесть сигм», расширение сферы применения этого инструментального средства, используемого для анализа рисков ситуаций и ситуаций неопределенности в различных областях экономики (финансовые бумаги, процесс страхования и перестрахования, энергетические проблемы и процессы, вопросы производства и сохранения окружающей среды). С целью развития математического и имитационного моделирования рисков ситуаций в практике преподавания прикладных математических дисциплин мы предлагаем акцентировать внимание на следующих *прикладных вопросах*, имеющих существенное значение для повышения качества прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики в экономическом университете: «Вопросы оценки проектных капиталовложений»; «Вопросы премиального ценообразования»; «Количественная оценка запасов нефтепродуктов»; «Методика применения теории графов для решения ряда задач оптимизации оперативной деятельности» [3, с. 40]; «Количественная оценка потери резервов»; «Количественный анализ дисконтированных денежных потоков»; «Методика пенсионного планирования»; «Методика оценки эффективности инвестиционных проектов» [17, с. 90]; «Методика ценообразования»; «Оптимизация портфеля ценных бумаг»; «Особенности оценки денежного оборота»; «Проблемы в области разведки и добычи полезных ископаемых»; «Проблемы в области стандартизации»; «Методика выбора маршрутов передвижения при ликвидации чрезвычайных ситуаций» [14, с. 60]; «Проблемы улучшения обслуживания клиентов»; «Технология анализа реальных опционов»; «Технология контроля качества в процессе производства продукции».

Некоторые методические особенности использования инструментального средства @RISK в практике преподавания прикладных математических дисциплин. Остановимся далее на *методических аспектах информатизации* прикладной математической подготовки на основе использования инструментального средства @RISK. На первом этапе работы с @RISK студентам необходимо выполнить построение модели анализа рисков ситуации. Учитывая интегративный характер заданий и сложности, связанные с реализацией *процесса формализации*

социально-экономической информации, мы предлагаем предварительно разбить студентов на малые группы. Процесс работы с реальной ситуацией активизирует *мотивационный компонент* обучения, на значимость которого в контексте подготовки будущего бакалавра экономики указывает исследование коллег [21].

Необходимо обратить внимание студентов на то, что для построения модели, в первую очередь, следует заменить неопределенные значения в таблице MS Excel на соответствующие функции распределения вероятностей, используемые в инструментальном средстве @RISK. Отметим, что всего пользователю доступно шестьдесят пять различных функций распределения. Важно акцентировать внимание студентов на то, что используемые функции распределения предусматривают не единственное значение параметра (например, дохода, риска, эффективности), а целый диапазон возможных значений параметра, располагающегося в специально отведенной ячейке электронной таблицы.

Преподавателю следует напомнить студентам, что им предоставляется возможность выбора в галерее изображений инструментального средства необходимого типа или его определение на основе статистических данных, как правило, за прошедшие периоды. Интересно, что использование функции распределения случайной величины сочетается со встроенной функцией Compond, а также студенты могут использовать функции распределения, построенные другими пользователями (коллегами, сокурсниками и т. д.). Эти условия позволяют преподавателю организовать обмен и обсуждение результатов построения функции распределений случайной величины. Остановимся далее на выборе результата применения количественного метода анализа рискованной ситуации: студенту следует напомнить о необходимости выбора результирующих ячеек, значения в которых в дальнейшем подлежат *содержательной интерпретации* (например, будут соответствовать ожидаемой прибыли, показателям эффективности, ожидаемой величине страховых выплат и т. д.).

С математической точки зрения *выбор функции распределения* случайной величины позволяет придать моделированию рискованной ситуации определенную гибкость. Так, с целью выбора конкретной функции распределения студенту достаточно обратиться к специальной галерее изображений функций распределения. Благодаря наличию в инструментальном средстве @RISK галереи распределений студентам предоставляется возможность просмотра подходящих рас-

пределений и проведения сравнения различных видов функций распределения случайных величин. С целью повышения качества рискованного моделирования каждому студенту предоставляется возможность создания одного или нескольких собственных распределений случайных величин посредством, например, наложения различных графиков распределений из библиотеки распределений. В практике анализа рискованной ситуации в рамках реализации прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики мы столкнулись с необходимостью использования *статистических данных* и прибегли к помощи специальной встроенной возможности аппроксимирования статистических данных. Этот процесс направлен на выбор адекватной функции распределения и задание ее правильных параметров. Следует отметить, что новое инструментальное средство @RISK позволяет осуществить выбор типа данных для последующей аппроксимации. Так, это могут быть как *непрерывные*, так и *дискретные* или *кумулятивные* данные. Таким образом, далее студентам следует перейти к *фильтрации данных* и определению типа функции распределения с целью аппроксимации. Интересно, что новое инструментальное средство @RISK позволяет не только провести аппроксимацию, но и выполнить оценивание результатов с применением трех классических статистических тестов. Для удобства анализа также предусмотрена возможность *визуализации результата* и последующее проведение сопоставления и совмещения графиков распределений случайных величин с полученным множеством вариантов аппроксимации.

Построенные функции распределения случайных величин могут коррелировать друг с другом как по отдельности, так и в виде временных рядов. Применение нового инструментального средства @RISK позволяет студентам устанавливать корреляции по соответствующим корреляционным матрицам в MS Excel. Используемые функции распределения случайных величин и корреляции рискованной модели будут объединены в специальном окне @RISK Model, выглядящем как панель инструментов. Эта возможность позволяет исследователю эффективно отслеживать графики распределения в условиях перемещений курсора по ячейкам MS Excel.

Одной из важных для инструментального средства @RISK является возможность возврата к построенной рискованной модели с целью ее модернизации, а также возможность совместного использования построенной модели. Построенные функции распределения хранятся в элек-

тронной библиотеке @RISK Library, к которой имеют доступ все зарегистрированные пользователи @RISK, доступны к выгрузке, загрузке и обновлению в любое время. Вторым этапом работы с @RISK является непосредственное моделирование рискованной ситуации. После запуска моделирования пользователю предоставляется возможность наблюдения за процессом анализа рискованной ситуации, в процессе которого параметры модели (таблица модели) пересчитываются тысячи раз. При этом на каждой итерации инструменты @RISK генерируют случайные значения в соответствии с заданными функциями, сохраняют найденные значения параметров в таблицу модели.

В качестве результатов моделирования рискованной ситуации отметим множество возможных последствий принимаемых стратегий, сопоставляемое с вероятностью их наступления. Результаты моделирования рискованной ситуации подлежат визуализации в виде гистограмм, диаграмм разброса, интегральных кривых, диаграмм размаха. Перспективной в контексте анализа рискованной ситуации является технология определения множества критических факторов посредством специальных диаграмм и анализа чувствительности.

Выводы. Инструментальное средство @RISK открывает новые возможности для совершенствования прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики в экономическом университете. Для методически обоснованного и эффективного использования инструментального средства @RISK необходим полный анализ его возможностей на всех уровнях проектирования методической системы прикладной математической подготовки, учет дидактической аксиоматики когнитивной педагогической технологии [9, с. 34] и принципов наглядно-модельного обучения математике [13].

Инструментальное средство @RISK обладает высоким дидактическим, исследовательским, прикладным потенциалом. В логике проектирования новых профессионально значимых курсов [10] оно позволяет по-новому организовать учебно-познавательную деятельность будущих бакалавров экономики в условиях информатизации учебного процесса, информатизации экономических исследований, перехода к цифровой экономике. Необходимо дальнейшее уточнение границ применения инструментального средства @RISK в условиях двухуровневой подготовки экономиста, реализуемой в Российском экономическом университете им. Г. В. Плеханова (уровень бакалавриата, уровень магистратуры), а также в

условиях перехода на дистанционные образовательные технологии.

Библиографический список

1. Akintoye, A. S. Risk analysis and management in Construction. / A. S. Akintoye, M. J. Macleod // International Journal of Project Management, 1997. – Vol. 15 – № 1, – pp. 1–38.
2. Hillson, D. Extending the risk process to manage opportunities / D. Hillson // International Journal of Project Management, 2002. – Vol. 20 – № 3, – pp. 235–240.
3. Барина, Ю. С. О возможности применения теории графов для решения ряда задач оптимизации оперативной деятельности подразделений МЧС России [Текст] / Ю. С. Барина, Н. В. Каменецкая, Е. С. Калинина // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2015. – № 1 (13). – С. 39–44.
4. Власов, Д. А. Возможности профессиональных математических пакетов в системе прикладной математической подготовки будущих специалистов [Текст] / Д. А. Власов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2009. – № 4. – С. 52–59.
5. Власов, Д. А. Методы обучения как компонент методической системы прикладной математической подготовки специалистов / Д. А. Власов // Ярославский педагогический вестник. – 2009. – № 4. – С. 125–129.
6. Власов, Д. А. Новые технологии Wolframalpha при изучении количественных методов студентами бакалавриата [Текст] / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2013. – № 4. – С. 43–53.
7. Власов, Д. А. Стратегия развития методической системы математической подготовки бакалавров [Текст] / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // Наука и школа. – 2012. – № 5. – С. 61–65.
8. Власов, Д. А. Теория игр в системе прикладной математической подготовки бакалавра экономики [Текст] / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 3. – С. 112–116.
9. Монахов, В. М. Дидактическая аксиоматика когнитивной теории педагогических технологий [Текст] / В. М. Монахов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т. 12. – № 3–1. – С. 32–39.
10. Муханов, С. А. Проектирование учебного курса [Текст] / С. А. Муханов, А. И. Нижников // Педагогическая информатика. – 2014. – № 4. – С. 39–46.
11. Пангина, И. В. Вычислительная математика [Текст] / И. В. Пангина, А. В. Синчуков. – М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012. – 176 с.
12. Синчуков, А. В. Особенности формирования вероятностных представлений у будущих бакалавров экономики [Текст] / А. В. Синчуков // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. – 2017. – № 2. – С. 47–58.

13. Смирнов, Е. И. Технология наглядно-модельного обучения математике [Текст] / Е. И. Смирнов. – Ярославль : Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, 1998. – 335 с.

14. Сугак, В. П. Разработка математической модели выбора маршрутов передвижения при ликвидации чрезвычайных ситуаций [Текст] / В. П. Сугак, Е. С. Калинина // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2010. – № 1 (13). – С. 59–67.

15. Сухорукова, И. В. Расчет срока договора совместного страхования компаньонов (супругов) / И. В. Сухорукова, Н. А. Чистякова // Инновационное развитие экономики. – 2017. – № 4 (40). – С. 173–177.

16. Тихомиров, Н. П. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками [Текст] : учеб. пособие / И. М. Потравный, Т. М. Тихомирова, Н. П. Тихомиров. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2011. – 351 с.

17. Тихомиров, Н. П. Методы оценки эффективности инвестиционных проектов в реальном секторе экономики в условиях неопределенности исходной информации [Текст] / Н. П. Тихомиров // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2011. – № 6. – С. 86–94.

18. Тихомиров, Н. П. Риск-анализ в экономике [Текст] / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова. – М. : Экономика, 2010. – 318 с.

19. Тихомиров, Н. П. Эколого-экономические риски: методы определения и анализа [Текст] / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова // Экономика природопользования. – 2001. – № 6. – С. 2–108.

20. Тихомиров, Н. П. Экономический ущерб здоровью населения городов от загрязнения атмосферы анализа [Текст] / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова // Экономика природопользования. – 2002. – № 3. – С. 42–78.

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

22. Чистякова, Н. А. Экономико-математическая модель расчета тарифов страхования компаньонов [Текст] / Н. А. Чистякова, И. В. Сухорукова // Финансы и кредит. – 2017. – Т. 23 – № 32. – С. 1944–1954.

Библиографический список

1. Барина, Ю. С. О возможности применения теории графов для решения ряда задач оптимизации оперативной деятельности подразделений МЧС России [Текст] / Ю. С. Барина, Н. В. Каменецкая, Е. С. Калинина // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2015. – № 1 (13). – С. 39–44.

2. Власов, Д. А. Возможности профессиональных математических пакетов в системе прикладной математической подготовки будущих специалистов [Текст] / Д. А. Власов // Вестник Российского универ-

ситета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2009. – № 4. – С. 52–59.

3. Власов, Д. А. Методы обучения как компонент методической системы прикладной математической подготовки специалистов / Д. А. Власов // Ярославский педагогический вестник. – 2009. – № 4. – С. 125–129.

4. Власов, Д. А. Новые технологии Wolframalpha при изучении количественных методов студентами бакалавриата [Текст] / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2013. – № 4. – С. 43–53.

5. Власов, Д. А. Стратегия развития методической системы математической подготовки бакалавров [Текст] / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // Наука и школа. – 2012. – № 5. – С. 61–65.

6. Власов, Д. А. Теория игр в системе прикладной математической подготовки бакалавра экономики [Текст] / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 3. – С. 112–116.

7. Монахов, В. М. Дидактическая аксиоматика когнитивной теории педагогических технологий [Текст] / В. М. Монахов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т. 12. – № 3–1. – С. 32–39.

8. Муханов, С. А. Проектирование учебного курса [Текст] / С. А. Муханов, А. И. Нижников // Педагогическая информатика. – 2014. – № 4. – С. 39–46.

9. Пантина, И. В. Вычислительная математика [Текст] / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. – М. : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012. – 176 с.

10. Синчуков, А. В. Особенности формирования вероятностных представлений у будущих бакалавров экономики [Текст] / А. В. Синчуков // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. – 2017. – № 2. – С. 47–58.

11. Смирнов, Е. И. Технология наглядно-модельного обучения математике [Текст] / Е. И. Смирнов. – Ярославль : Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, 1998. – 335 с.

12. Сугак, В. П. Разработка математической модели выбора маршрутов передвижения при ликвидации чрезвычайных ситуаций [Текст] / В. П. Сугак, Е. С. Калинина // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2010. – № 1 (13). – С. 59–67.

13. Сухорукова, И. В. Расчет срока договора совместного страхования компаньонов (супругов) / И. В. Сухорукова, Н. А. Чистякова // Инновационное развитие экономики. – 2017. – № 4 (40). – С. 173–177.

14. Тихомиров, Н. П. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками [Текст] : учеб. пособие / И. М. Потравный, Т. М. Тихомирова, Н. П. Тихомиров. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2011. – 351 с.

15. Тихомиров, Н. П. Методы оценки эффективности инвестиционных проектов в реальном секторе экономики в условиях неопределенности исходной

информации [Текст] / Н. П. Тихомиров // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2011. – № 6. – С. 86–94.

16. Тихомиров, Н. П. Риск-анализ в экономике [Текст] / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова. – М. : Экономика, 2010. – 318 с.

17. Тихомиров, Н. П. Эколого-экономические риски: методы определения и анализа [Текст] / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова // Экономика природопользования. – 2001. – № 6. – С. 2–108.

18. Тихомиров, Н. П. Экономический ущерб здоровью населения городов от загрязнения атмосферы анализа [Текст] / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова // Экономика природопользования. – 2002. – № 3. – С. 42–78.

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

20. Чистякова, Н. А. Экономико-математическая модель расчета тарифов страхования компаньонов [Текст] / Н. А. Чистякова, И. В. Сухорукова // Финансы и кредит. – 2017. – Т. 23 – № 32. – С. 1944–1954.

21. Akintoye, A. S. Risk analysis and management in Construction. / A. S. Akintoye, M. J. Macleod // International Journal of Project Management, 1997. – Vol. 15 – No 1, – pp. 1–38.

22. Hillson, D. Extending the risk process to manage opportunities / D. Hillson // International Journal of Project Management, 2002. – Vol. 20 – No 3, – pp. 235–240.

Bibliograficheskiy spisok

1. Barinova, Ju. S. O vozmozhnosti primeneniya teorii grafov dlja reshenija rjada zadach optimizacii operativnoj dejatel'nosti podrazdelenij MChS Rossii [Текст] / Ju. S. Barinova, N. V. Kameneckaja, E. S. Kalinina // Prirodnje i tehnogennye riski (fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty). – 2015. – № 1 (13). – С. 39–44.

2. Vlasov, D. A. Vozmozhnosti professional'nyh matematicheskikh paketov v sisteme prikladnoj matematicheskoj podgotovki budushhix specialistov [Текст] / D. A. Vlasov // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Informatizacija obrazovanija. – 2009. – № 4. – С. 52–59.

3. Vlasov, D. A. Metody obuchenija kak komponent metodicheskoj sistemy prikladnoj matematicheskoj podgotovki specialistov / D. A. Vlasov // Jaroslavskij pedagogičeskij vestnik. – 2009. – № 4. – С. 125–129.

4. Vlasov, D. A. Novye tehnologii Wolframalpha pri izučenii kolichestvennyh metodov studentami bakalavriata [Текст] / D. A. Vlasov, A. V. Sinchukov // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Informatizacija obrazovanija. – 2013. – № 4. – С. 43–53.

5. Vlasov, D. A. Strategija razvitija metodicheskoj sistemy matematicheskoj podgotovki bakalavrov [Текст] / D. A. Vlasov, A. V. Sinchukov // Nauka i shkola. – 2012. – № 5. – С. 61–65.

6. Vlasov, D. A. Teorija igr v sisteme prikladnoj matematicheskoj podgotovki bakalavra jekonomiki [Текст] / D. A. Vlasov, A. V. Sinchukov // Jaroslavskij pedagogičeskij vestnik. – 2017. – № 3. – С. 112–116.

7. Monahov, V. M. Didaktičeskaja aksiomatika kognitivnoj teorii pedagogičeskix tehnologij [Текст] / V. M. Monahov // Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie. – 2016. – Т. 12. – № 3–1. – С. 32–39.

8. Muhanov, S. A. Proektirovanie uchebnogo kursa [Текст] / S. A. Muhanov, A. I. Nizhnikov // Pedagogičeskaja informatika. – 2014. – № 4. – С. 39–46.

9. Pantina, I. V. Vychislitel'naja matematika [Текст] / I. V. Pantina, A. V. Sinchukov. – М. : Moskovskij finansovo-promyšlennyj universitet «Sinergija», 2012. – 176 s.

10. Sinchukov, A. V. Osobnosti formirovanija verojatnostnyh predstavlenij u budushhix bakalavrov jekonomiki [Текст] / A. V. Sinchukov // Vestnik po pedagogike i psihologii Juzhnoj Sibiri. – 2017. – № 2. – С. 47–58.

11. Smirnov, E. I. Tehnologija nagljadno-model'nogo obuchenija matematike [Текст] / E. I. Smirnov. – Jaroslavl' : Jaroslavskij gosudarstvennyj pedagogičeskij universitet im. K. D. Ushinskogo, 1998. – 335 s.

12. Sugak, V. P. Razrabotka matematicheskoj modeli vybora maršrutov peredvizhenija pri likvidacii chrezvyčajnyh situacij [Текст] / V. P. Sugak, E. S. Kalinina // Problemy upravlenija riskami v tehnosfere. – 2010. – № 1 (13). – С. 59–67.

13. Suhorukova, I. V. Raschet sroka dogovora sovmestnogo strahovanija kompan'onov (suprugov) / I. V. Suhorukova, N. A. Chistjakova // Innovacionnoe razvitie jekonomiki. – 2017. – № 4 (40). – С. 173–177.

14. Tihomirov, N. P. Metody analiza i upravlenija jekologo-jekonomičeskimi riskami [Текст] : ucheb. posobie / I. M. Potravnyj, T. M. Tihomirova, N. P. Tihomirov. – М. : JuNITI–DANA, 2011. – 351 s.

15. Tihomirov, N. P. Metody ocenki jeffektivnosti investicionnyh proektov v real'nom sektore jekonomiki v uslovijah neopredelennosti ishodnoj informacii [Текст] / N. P. Tihomirov // Vestnik Rossijskogo jekonomičeskogo universiteta im. G. V. Plehanova. – 2011. – № 6. – С. 86–94.

16. Tihomirov, N. P. Risk-analiz v jekonomike [Текст] / N. P. Tihomirov, T. M. Tihomirova. – М. : Jekonomika, 2010. – 318 s.

17. Tihomirov, N. P. Jekologo-jekonomičeskie riski: metody opredelenija i analiza [Текст] / N. P. Tihomirov, T. M. Tihomirova // Jekonomika prirodopol'zovanija. – 2001. – № 6. – С. 2–108.

18. Tihomirov, N. P. Jekonomičeskij usherb zdorov'ju naselenija gorodov ot zagrjaznenija atmosfery analiza [Текст] / N. P. Tihomirov, T. M. Tihomirova // Jekonomika prirodopol'zovanija. – 2002. – № 3. – С. 42–78.

19. Trofimec, E. N. Motivacija dostizhenija v izučenii matematiki studentami-jekonomistami na osnove analiza Fur'e jekonomičeskix vremennyh rjadov [Текст] / E. N. Trofimec, V. Ja. Trofimec, E. I. Smirnov //

Jaroslavskij pedagogicheskiy vestnik. – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 79–85.

20. Chistyakova, N. A. Jekonomiko-matematicheskaja model' rascheta tarifov strahovanija kompan'onov [Tekst] / N. A. Chistyakova, I. V. Suhorukova // *Finansy i kredit*. – 2017. – Т. 23 – № 32. – С. 1944–1954.

21. Akintoye, A. S. Risk analysis and management in Construction. / A. S. Akintoye, M. j Macleod // *International Journal of Project Management*, 1997. – Vol. 15 – No 1, – pp. 1–38.

22. Hillson, D. Extending the risk process to manage opportunities / D. Hillson // *International Journal of Project Management*, 2002. – Vol. 20 – No 3, – pp. 235–240.

Reference List

1. Barinova Yu. S. On a possibility of application of the graph theory to solve a row of tasks of on operational activity optimization of subdivisions of Russian Emercom / Yu. S. Barinova, N. V. Kamenetskaya, E. S. Kalinina // *Natural and technological hazards (physical and mathematical and application-oriented aspects)*. – 2015. – № 1 (13). – P. 39–44.

2. Vlasov D. A. Possibilities of professional mathematical packets in the system of application-oriented mathematical training of future specialists / D. A. Vlasov // *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Education informatization*. – 2009. – № 4. – P. 52–59.

3. Vlasov D. A. Training methods as a component of the methodical system of application-oriented mathematical training of specialists / D. A. Vlasov // *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. – 2009. – № 4. – P. 125–129.

4. Vlasov D. A. New Wolframalpha technologies in case of a study of the quantitative methods by bachelor students / D. A. Vlasov, A. V. Sinchukov // *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Education informatization*. – 2013. – № 4. – P. 43–53.

5. Vlasov D. A. Strategy of development for the methodical system of bachelors' mathematical training / D. A. Vlasov, A. V. Sinchukov // *nauka i shkola*. – 2012. – № 5. – P. 61–65.

6. Vlasov D. A. The games theory in the system of application-oriented mathematical training of the bachelor in economics / D. A. Vlasov, A. V. Sinchukov // *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. – 2017. – № 3. – P. 112–116.

7. Monakhov V. M. Didactic axiomatics of the cognitive theory of pedagogical technologies / V. M. Monakhov // *Modern information technologies and IT education*. – 2016. – V. 12. – № 3–1. – P. 32–39.

8. Mukhanov S. A. Design of a learning course / S. A. Mukhanov, A. I. Nizhnikov // *Pedagogical informatics*. – 2014. – № 4. – P. 39–46.

9. Pantina I. V. Calculus mathematics / I. V. Pantina, A. V. Sinchukov. – M.: Moscow Financial and Industrial University «Sinergiya», 2012. – 176 p.

10. Sinchukov A. V. Features of formation of probabilistic representations at future bachelors in economics / A. V. Sinchukov // *Bulletin on pedagogics and psychology of Southern Siberia*. – 2017. – № 2. – P. 47–58.

11. Smirnov E. I. Technology of evident and model training in Mathematics / E. I. Smirnov. – Yaroslavl: Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, 1998. – 335 p.

12. Sugak V. P. Development of a mathematical model of the choice of routes of movement at elimination of emergency situations / V. P. Sugak, E. S. Kalinina // *Risk management problems in a technosphere*. – 2010. – № 1 (13). – P. 59–67.

13. Sukhorukova I. V. Calculation of term of the joint insurance contract of partners (spouses) / I. V. Sukhorukova, N. A. Chistyakova // *Innovative development of economics*. – 2017. – № 4 (40). – P. 173–177.

14. Tikhomirov N. P. Methods of the analysis and management of ecologic-economic risks: manual / I. M. Potravny, T. M. Tikhomirova, N. P. Tikhomirov. – M.: UNITI-DANA, 2011. – 351 p.

15. Tikhomirov N. P. Methods of assessing efficiency of investment projects in the real sector of economy in the conditions of uncertainty of initial information / N. P. Tikhomirov // *Bulletin of Plekhanov Russian Academy of Economics*. – 2011. – № 6. – P. 86–94.

16. Tikhomirov N. P. Risk-analysis in economics / N. P. Tikhomirov, T. M. Tikhomirova. – M.: Ekonomika, 2010. – 318 p.

17. Tikhomirov N. P. Ecologic-economic risks: methods of definition and analysis / N. P. Tikhomirov, T. M. Tikhomirova // *Environmental management economics*. – 2001. – № 6. – P. 2–108.

18. Tikhomirov N. P. Economic damage to health of the population of the cities from air pollution in the analysis / N. P. Tikhomirov, T. M. Tikhomirova // *Environmental management economy*. – 2002. – № 3. – P. 42–78.

19. Trofimets E. N. Motivation of achievement in studying mathematics by student-economists on the basis of Fourier's analysis of economic temporary ranks / E. N. Trofimets, V. Ya. Trofimets, E. I. Smirnov // *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. – 2014. – V. 2. – № 3. – P. 79–85.

20. Chistyakova N. A. Economic-mathematical model of calculation of tariffs of partners' insurance / N. A. Chistyakova, I. V. Sukhorukova // *Finance and credit*. – 2017. – V. 23 – № 32. – P. 1944–1954.

21. Akintoye A. S. Risk analysis and management in Construction. / A. S. Akintoye, M. j Macleod // *International Journal of Project Management*, 1997. – Vol. 15 – No 1, – pp. 1–38.

22. Hillson D. Extending the risk process to manage opportunities / D. Hillson // *International Journal of Project Management*, 2002. – Vol. 20 – No 3, – pp. 235–240.