

На правах рукописи

ЛЫСЕНКО Ирина Алексеевна

**МЕХАНИЗМЫ И МОДЕЛИ
ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ
МНОГОПРОФИЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ**

**Специальность 05.13.10 –
Управление в социальных и экономических системах**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Уфа – 2012

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО
«Уфимский государственный авиационный технический университет»
на кафедре экономической информатики

Научный руководитель	д-р техн. наук, проф. КОСТЮКОВА Татьяна Петровна
Официальные оппоненты	д-р техн. наук, доц. ТАРХОВ Сергей Владимирович, профессор каф. информатики Уфимского государственного авиационного технического университета
	канд. техн. наук, доц. ИБАТУЛЛИНА София Мухамедовна, зав. каф. информатики Башкирской академии государственной службы и управления при Президенте Республики Башкортостан
Ведущая организация	Башкирский государственный университет

Защита диссертации состоится 30 марта 2012 года в 10-00 часов
на заседании диссертационного совета Д-212.288.03
при Уфимском государственном авиационном техническом университете
по адресу: 450000, Уфа-центр, ул. К. Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Автореферат разослан _____ 2012 года

Ученый секретарь
диссертационного совета
д-р техн. наук, проф.

В. В. Миронов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Современные условия социально-экономического развития России характеризуются расширением геоэкономических отношений, стабилизацией рынков и стремительным ростом информационных потоков и новых возможностей. В погоне за быстро меняющимся миром и его информационным полем внедрение информационных технологий происходит во всех областях социума, появляются новые профессии, совершенствуются технологии обучения. Все эти процессы оказывают существенное влияние на деятельность вузов: постоянно меняется позиция государства по отношению к высшей школе, обостряется конкурентная борьба в сфере образовательных услуг, предъявляются повышенные требования к качеству подготовки специалистов, растут требования к квалификации преподавательского состава, одновременно повышается самостоятельность вузов в определении направлений своего развития и методов их достижения. При этом неопределенность ряда факторов приводит к значительному повышению сложности задач управления деятельностью вуза и является фактором риска при принятии управленческих решений. В этих условиях возрастает ответственность вуза за принятие неверных управленческих решений и тем самым актуализируются вопросы, связанные с управлением рисками в образовательном учреждении. Проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы по управлению рисками в деятельности организаций показал, что в основном рассматриваются вопросы управления рисками в банковской, страховой, инвестиционной, ИТ-сферах, недостаточно освещены вопросы теоретического применения методов и методик управления рисками в организациях с учетом нестабильной экономической ситуации и использования внутреннего потенциала предприятия, кроме этого отсутствует единый теоретический подход к проблеме управления рисками в сфере образования, комплексный учет специфических особенностей влияния факторов риска как внешней, так и внутренней среды на деятельность образовательного учреждения (ОУ), нет стандартизированных методик по практическому применению процесса управления рисками в деятельности вуза.

Повышение эффективности деятельности вуза в современных условиях возможно при реализации комплексного управления рисками в процессе функционирования вуза на основе применения эффективных механизмов, научно-обоснованных направлений и практических рекомендаций. В связи с этим разработка механизмов и моделей процесса управления рисками образовательного учреждения является актуальной задачей.

Целью работы является создание механизмов и моделей процесса управления рисками образовательного учреждения для своевременного предупреждения и устранения рисков в образовательной деятельности.

Для достижения указанной цели в диссертационной работе были поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Создать каталог факторов риска и сформировать на его основе комплекс показателей, характеризующих риски образовательной деятельности вуза.
2. Разработать комплекс математических моделей, позволяющих оценить риски в процессе образовательной деятельности вуза.
3. Разработать алгоритм управления рисками образовательной деятельности вуза, обеспечивающий учет влияния неопределенности факторов внутренней и внешней среды на деятельность ОУ.
4. Разработать методику управления рисками образовательной деятельности вуза.

Методы исследования

При решении поставленных задач в работе использованы элементы математического моделирования, математической статистики, теории графов, теории цепей Маркова, теории организации баз данных, системный анализ, теории автоматизированного проектирования информационных систем на основе инструментального средства Enterprise Architect, основанного на применении стандартного языка моделирования Unified Modeling Language (UML).

На защиту выносятся:

1. Каталог факторов риска, связанный с образовательной деятельностью вуза, что позволяет осуществить комплексный учет влияния факторов риска как внешней, так и внутренней среды на деятельность ОУ и сформировать на его основе комплекс показателей, характеризующих риски образовательной деятельности вуза.
2. Математические модели, основанные на использовании аппарата цепей Маркова, позволяющие количественно оценить комплекс рисков в образовательной деятельности вуза и на основе полученной информации осуществить своевременное управление рисками.
3. Алгоритм управления рисками образовательной деятельности вуза, обеспечивающий учет влияния неопределенности факторов внутренней и внешней среды.
4. Методика управления рисками образовательной деятельности вуза, обеспечивающая с учетом специфики деятельности вуза его устойчивое функционирование на основе комплексного учета и управления рисками внешней и внутренней среды.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Классификация факторов риска проведена на основе предложенной методологии SADT при моделировании бизнес-процесса вуза «Образовательная деятельность», что позволяет выявить наиболее значимые факторы риска, их взаимосвязи при осуществлении образовательной деятельности вуза.
2. Разработан комплекс математических моделей, обеспечивающий учет влияния рисков и их своевременное предупреждение в образовательной дея-

тельности вуза, отличающийся тем, что в качестве методического подхода оценки риска в условиях неопределенности использован аппарат цепей Маркова, что позволяет учитывать специфику деятельности ОУ.

3. Новизна разработанного алгоритма управления рисками в деятельности вуза заключается учетом неопределенности влияния ряда факторов внешней и внутренней среды, что позволяет повысить эффективность управления рисками образовательной деятельности.

4. Методика управления рисками образовательной деятельностью вуза отличающаяся учетом особенностей функционирования вуза, что обеспечивает на основе разработанных механизмов и моделей оценки риска устойчивое функционирование современной образовательной системы в условиях дестабилизирующих факторов рыночной экономики.

Практическую ценность имеют:

1. Созданный каталог факторов риска и сформированный на его основе комплекс показателей, характеризующих риски в образовательной деятельности вуза, позволяют создать базу данных подсистемы управления рисками в системе управления вузом с учетом влияния изменений внешней и внутренней среды на функционирование образовательного учреждения, оперативно реагировать на эти изменения, своевременно корректировать стратегические и тактические планы в образовательной деятельности вуза.

2. Результаты, полученные на основе разработанных математических моделей, позволяют количественно оценить комплекс рисков в образовательной деятельности вуза и осуществить своевременное управление рисками для устранения влияния их негативных последствий.

3. Предложенный алгоритм и методика управления рисками в образовательной деятельности вуза являются основой для разработки концептуальных положений подсистемы управления рисками в системе управления вузом.

Апробация результатов работы

Результаты работы прошли апробацию на следующих научных конференциях: V Всероссийской научно-практической конференции «Модернизация системы профессионального образования на основе регулируемого эволюционирования» (Челябинск, 2006), Всероссийской научной конференции «Инновационные технологии в управлении, образовании, промышленности «АСТИН-ТЕХ-2007» (Астрахань, 2007), Научно-методической конференции «Университеты в образовательном пространстве региона: опыт, традиции и инновации» (Петрозаводск, 2007), II Всероссийской научно-практической конференции «Информационная среда вуза XXI века» (Петрозаводск, 2008), Proceedings of the Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2008, 2009, 2010) (Antalya, Turkey, Crete, Greece, Russia, Moscow–St.Petersburg), Девятой международной научно-методической конференции «Информатика: проблемы, методология, технологии» (Воронеж, 2009), III Международной научно-практической конференции «Информационная среда вуза XXI века» (Петрозаводск, 2009), Международной научно-практической Интернет-конференции «Информационные технологии в науке и образовании» (2009–2010), «Приме-

нение MOODLE в сетевом обучении» (Железноводск, 2010), Интернет-конференции «Образование в современном мире» (к 10-летию Саратовского института дополнительного профессионального образования) (Саратов, 2010), III студенческой научно-практической Интернет-конференции «Применение математических методов и информационно-коммуникационных технологий в управлении» (Уфа, БАГСУ, 2010), Десятой международной конференции с элементами научной школы для молодежи: «Управление экономикой: методы, модели, технологии» (Уфа, 2010), Одиннадцатой международной конференции с элементами научной школы для молодежи: «Управление экономикой: методы, модели, технологии» (Уфа–Красноусольск, 2011).

Связь с научными программами

Работа выполнена на кафедре экономической информатики УГАТУ в рамках грантов: «Разработка технологии согласованного управления информационными ресурсами сферы образования и науки на базе информационных моделей в области ИПИ CALS-технологий», 2005–2007 гг.; «Инновационная образовательная программа подготовки кадров в области информационных технологий проектирования, производства и эксплуатации сложных технических объектов», 2007–2008 гг.

Работа связана с исследованиями по проектам: № 3.2.3/9741 «Управление компетенциями специалистов в области информационных технологий на базе объектного подхода в рамках международных стандартов обучения» аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы», 2009–2011 гг.; № 3.2.3/9773 «Технология создания адаптивных распределенных электронных ресурсов как элементов единой образовательной среды с учетом международных стандартов» аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы», 2009–2011 гг.

Результаты работы внедрены в учебный процесс УГАТУ в системе дополнительного профессионального образования – Региональном межотраслевом центре повышения квалификации и переподготовки специалистов.

Публикации

Основные положения и результаты исследования по теме диссертационной работы опубликованы и непосредственно отражены в 20 работах, из них 4 – в рецензируемых журналах из списка ВАК, в том числе получено 3 авторских свидетельства о регистрации программного продукта.

Структура и объем работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем работы составляет 162 страницы, Приложение на 14 страницах, 51 рисунок, 25 таблиц, 173 наименования использованной литературы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность выполненной диссертационной работы, сформулированы цель и основные задачи исследования, положения, выносимые на защиту, указана научная новизна и практическая ценность работы.

Первая глава посвящена обзору и анализу концепций, моделей и методов управления рисками в деятельности образовательного учреждения, обоснованию необходимости разработки механизмов и моделей процесса управления рисками образовательной деятельности вуза.

Рассмотрена образовательная деятельность вуза как объекта исследования, особенности образовательной деятельности высших учебных заведений в современных условиях, проанализированы факторы внешней и внутренней среды, влияющие на деятельность вуза.

Проведен анализ работ, в которых авторы рассматривают вопросы разработки научно-обоснованных направлений и практических рекомендаций, адекватных функционированию высшей школы в современных условиях.

Проведен обзор существующих информационных систем управления вузом и решаемых в рамках автоматизации задач, анализ которых показал направленность данных систем для автоматизации деятельности отдельных подразделений, что приводит к дублированию работ, разрыву информационных потоков, отсутствию интегральной информации. Использование интегрированных ERP систем для управления вузом исключает отмеченные недостатки, однако является дорогостоящим продуктом, доступным в связи с этим не всем вузам.

Обобщен материал по разработке механизмов управления рисками в деятельности вуза для снижения влияния неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды образовательного учреждения.

В соответствии с выявленным отсутствием единого теоретического подхода к управлению рисками в сфере образования и стандартизированных методик по практическому применению методов управления рисками в деятельности вуза определена цель и поставлены задачи исследования.

Вторая глава посвящена: формированию каталога факторов риска и комплекса показателей оценки риска, связанных с образовательной деятельностью вуза; построению математических моделей: оценки риска потери контингента обучающихся, модели динамики выполнения элемента обучения, модели индивидуальной траектории обучения; разработке алгоритмов: управления рисками в системе управления вузом, управления рисками кафедры вуза; разработке механизмов управления рисками образовательной деятельности вуза.

Вуз представляет собой сложную многофункциональную организационно-образовательную систему, основным бизнес-процессом которого является осуществление образовательной деятельности, в диссертационной работе рассматриваются механизмы и модели процесса управления рисками, связанными с этой деятельностью. Функциональная модель процесса управления рисками ОУ, построенная с применением IDEF-технологии, представлена на рис. 1, 2.

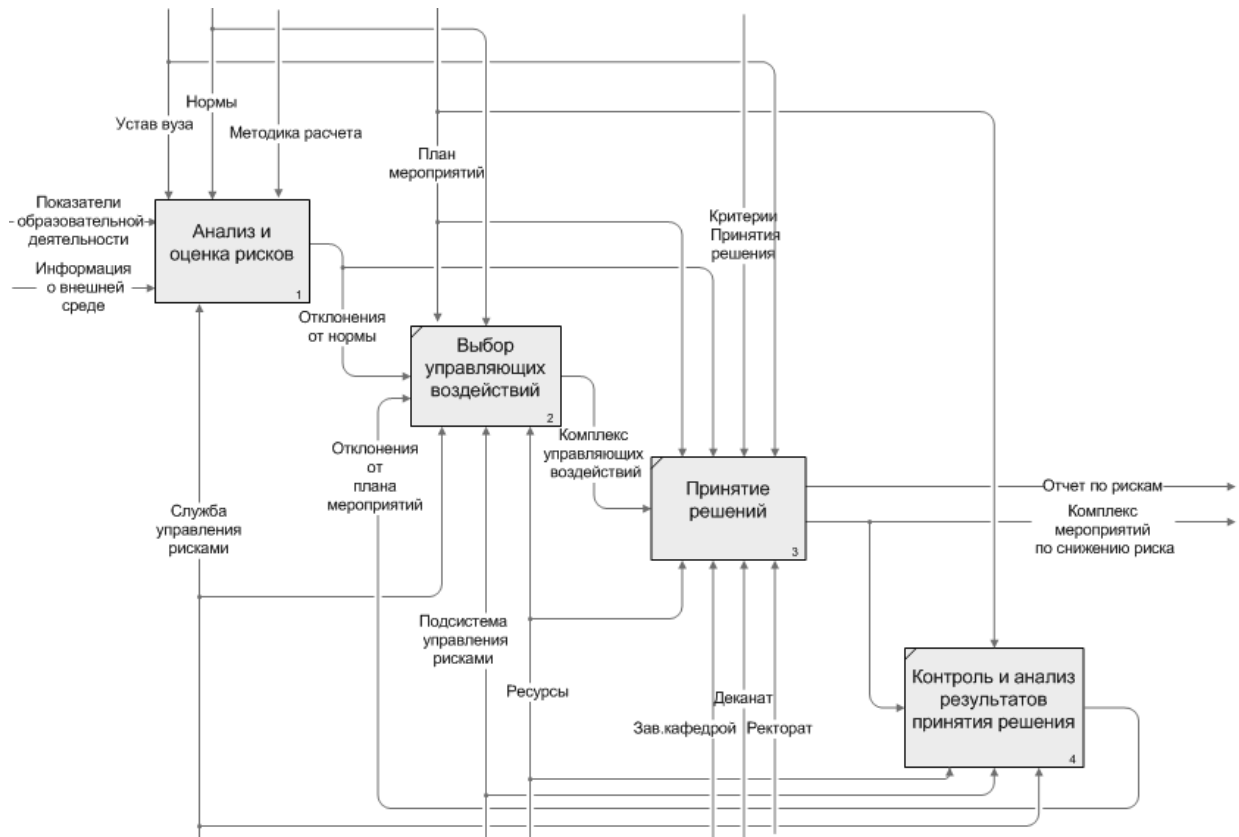


Рис. 1 – Функциональная модель процесса управления рисками ОУ

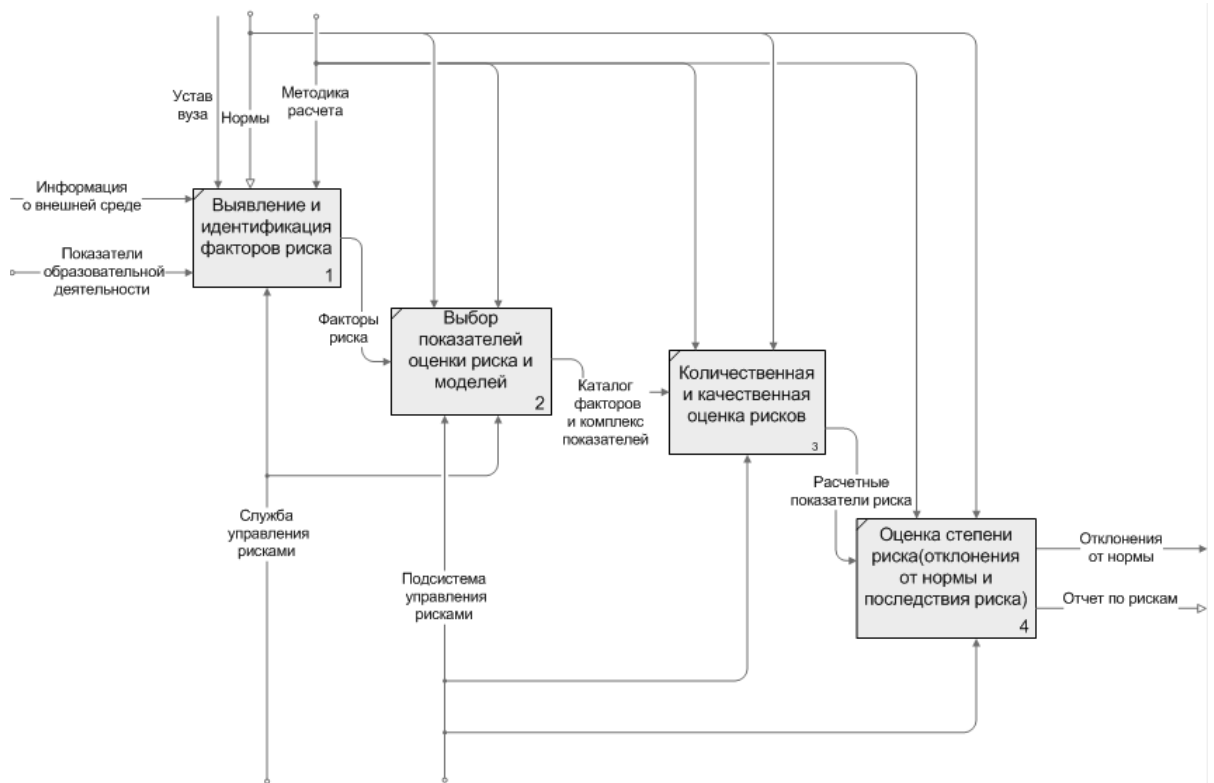


Рис. 2 – Функциональная модель процесса «Анализ и оценка рисков ОУ»

Учебный процесс в вузе представлен в виде функции

$$Y_{\text{пр.}} = f(O, M, F, K, X, Z, R),$$
 где:

- $O = \{o_1, o_2, \dots, o_m\}$ – множество объектов получения образовательных услуг (абитуриент, студент, аспирант, слушатели подготовительных курсов, слушатели курсов повышения квалификации и т.д.);

- $M = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$ – множество ресурсного обеспечения процесса предоставления образовательных услуг, как материально-технического (учебные аудитории и лаборатории, оборудование, расходные материалы и т. д.), так и информационно-методического (учебная литература, пособия, учебно-методические комплексы сопровождения дисциплин и т. д.);

- $F = \{f_1, f_2, \dots, f_k\}$ – множество видов проводимых занятий (лекции, практические занятия, лабораторные работы, консультации по курсовым работам, консультации по дипломному проектированию и т. д.);

- $K = \{k_1, k_2, \dots, k_l\}$ – множество видов контроля полученных знаний обучаемыми (контрольные работы, практические работы, лабораторные работы, расчетно-графические работы, курсовые работы, курсовые проекты, зачет, экзамен, государственный экзамен, выполнение и защита выпускной квалификационной работы и т. д.);

- $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ – множество статусов обучаемого в процессе его обучения. Учебный процесс в вузе представляет собой конечное число циклов обучения (семестров). Каждый семестр завершается контролем знаний (сессия), по результатам которой студент может либо продолжить обучение, либо быть отчисленным. Выделены следующие статусы обучаемого: x_1 – *обычный* (все запланированные виды контроля успешно выполнены, дисциплинарное поведение в соответствии с Уставом вуза), x_2 – *отчислен/восстановлен* (отчислен по какой-либо причине с возможностью последующего восстановления), x_3 – *ожидание восстановления*, x_4 – *отчислен* (отчислен по какой-либо причине без последующего восстановления);

- $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_j\}$ – множество показателей уровня квалификации профессорско-преподавательского состава (ученая степень, ученое звание, стаж работы, повышение квалификации и т. д.);

- $R = \{r_1, r_2, \dots, r_j\}$ – множество рисков в процессе образовательной деятельности, как внешних, так и внутренних.

Состояние статуса обучаемого X представлено в виде:

$X = (F, K, \delta, \lambda)$, где

$\delta : X \times F \rightarrow X$ – функция перехода обучаемого в новый статус при множестве видов проводимых занятий F ;

$\lambda : X \times K \rightarrow X$ – функция перехода обучаемого в новый статус при множестве видов контроля полученных знаний K .

В процессе обучения в зависимости от результатов контроля знаний студента (множество K) состояние статуса X обучаемого изменяется.

Процесс изменения статуса обучаемого X в зависимости от результатов контроля знаний (из множества K) рассматривается как Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Модель оценки риска потери контингента обучающихся представлена в виде графа состояний (рис. 3),

переходы системы S из состояния в состояние происходят в дискретные моменты времени t_1, t_2, \dots, t_N (сессия).

S_0 – начальное состояние системы (характеризуется числом студентов, принятых на 1-й курс обучения), S_{n+1} – конечное состояние системы.

$S_1, S_2, \dots, S_{n-1}, S_n$, – состояния системы, отражающие процесс контроля знаний студентов на различных этапах обучения (1, 2, ..., n – номера семестров, после которых осуществляется контроль знаний студентов (сессия)). Переходы системы из состояния S_i в состояние S_{i+1} соответствуют статусу обучаемого *обычный*.

D_i – состояние системы «Отчислен» на i -м этапе обучения. В соответствии с разрешительными документами по истечении 5 лет студент теряет право на восстановление и переходит в статус *отчислен*.

R_{ij} – состояние системы «Отчислен/Восстановлен» на i -м этапе обучения с последующим восстановлением в j -й год после отчисления (соответствует статусу студента *отчислен/восстановлен*).

W_{ij} – состояние «Ожидание» в j -й год после отчисления с последующим восстановлением на i -м этапе обучения (соответствует статусу студента *ожидание восстановления*). В соответствии с разрешительными документами на данный момент значение j может изменяться от 1 до 5 лет.

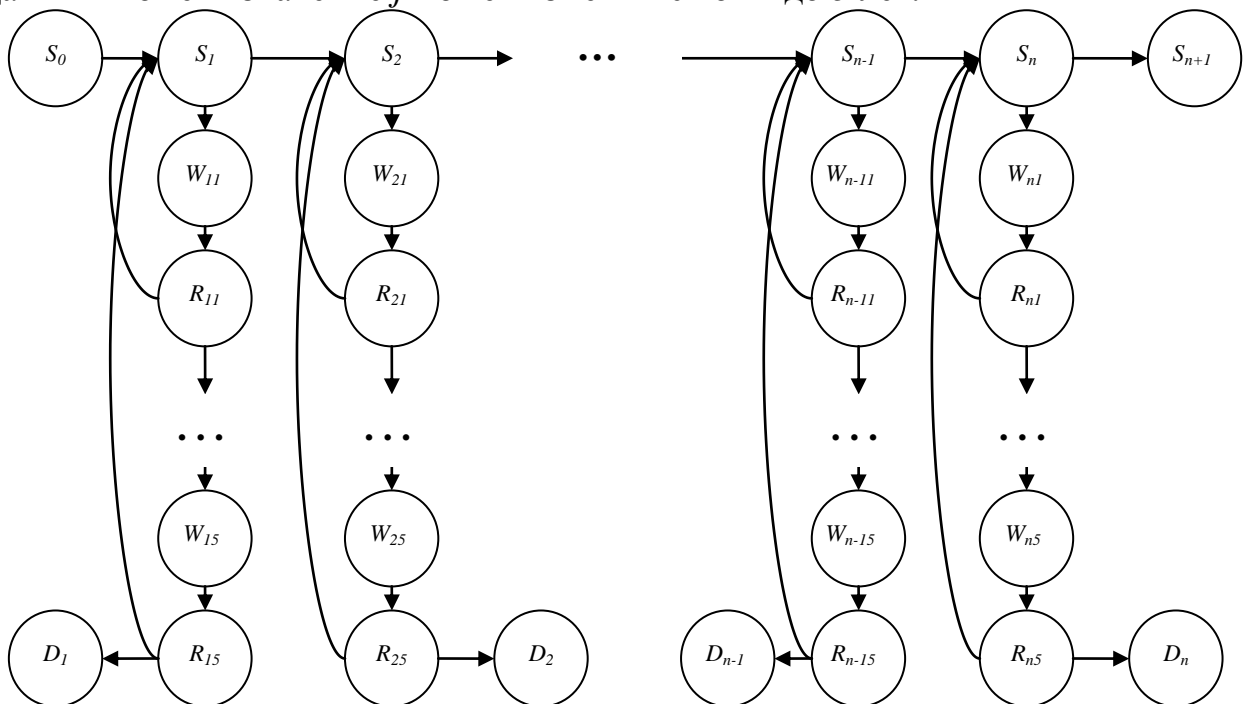


Рис. 3 – Модель оценки риска потери контингента обучающихся

$p_i(k)$ – безусловная вероятность нахождения системы S на любом k -м шаге в состоянии S_i (m – число состояний системы):

$$p_i(k) = \mathbf{P} \{ \mathbf{S}(k) = S_i \} \quad (i = 1, 2, \dots, m; k = 0, 1, \dots);$$

$p_{ij}(k)$ – условная вероятность перехода системы S на любом k -м шаге в состояние S_j , если известно, что на предыдущем $(k - 1)$ -м шаге она была в состоянии S_i :

$$p_{ij}(k) = \mathbf{P} \{ \mathbf{S}(k) = S_j \mid \mathbf{S}(k-1) = S_i \} \quad (i, j = 1, 2, \dots, m).$$

Переходные вероятности $p_{ij}(k)$ представлены в виде квадратной матрицы $\|p_{ij}(k)\|$ размером $m \times m$, ($k = 0, 1, 2, \dots$).

Безусловная вероятность нахождения системы S на любом k -м шаге в состоянии S_i рассчитывается по формуле

$$p_i(k) = \sum_{j=1}^m p_j(k-1) \cdot p_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots)$$

при выполнении условий: $\sum_{j=1}^m p_{ij}(k) = 1$, $\sum_{i=1}^m p_i(0) = 1$, где $p_i(0)$ – начальное распределение вероятностей.

На основе полученных значений безусловных вероятностей S_i ($i=1, 2, \dots, m$) состояний системы S рассчитывается число студентов, имеющих статус *отчислен/восстановлен* $K_{отч/восст.}$:

$$K_{отч/восст.} = \sum_{j=1}^{K-1} K_{прин.} \cdot (p_{j+1} - p_j),$$

где $K_{прин.}$ – количество принятых на обучение студентов в начале обучения, p_{j+1} – значение безусловной вероятности системы S на шаге $(j+1)$, p_j – значение безусловной вероятности системы S на шаге j , K – количество шагов.

Значения вероятностей состояний системы S (S_i , R_{ij} , W_{ij} , D_i) позволяют оценить внутренний риск «Потеря контингента студентов» в процессе обучения по определенной специальности.

На основе модели (рис. 3) рассчитываются финансовые риски ввиду отчисления студентов в процессе обучения:

$$C_{факт.} = C_{ож.} - C_{отч.} + C_{возв.}, \quad C_{ож.} = C_{ср.} \cdot K_{прин.} \cdot N \cdot K_{инф.},$$

$$C_{возв.} = C_{ср.} \cdot K_{отч/восст.}, \quad C_{отч.} = C_{ср.} \cdot \left(\sum_{i=1}^{N-1} (N-i) \cdot K_i \right),$$

где K_i – количество отчисленных студентов в семестре i ; $C_{ср.}$ – средняя стоимость оплаты за обучение в семестре; $C_{ож.}$ – ожидаемые денежные средства от приема студентов с полным возмещением затрат на обучение; $C_{отч.}$ – денежные потери ввиду отчисления студентов без их последующего восстановления; $C_{возв.}$ – возврат денежных средств ввиду отчисления студентов с их последующим восстановлением; $C_{факт.}$ – фактически полученные денежные средства от обучения студентов; N – число семестров обучения; i – порядковый номер семестра; $K_{инф.}$ – коэффициент инфляции.

Концептуальная модель учебного процесса на основе требований государственного образовательного стандарта (ГОС) представлена компонентами подмножеств в виде:

$$S = \{C = \{\{C_1\}, \{C_2\}, \{C_3\}\}, T = \{\{T_1\}, \{T_2\}, \{T_{31}\}, \{T_4\}\}, M = \{\{M_1\}, \{M_2\}\}\}$$

где C_i ($i=1, 2, 3$) – списки дисциплин федерального, регионального и остальных уровней; T_i ($i=1, 2, 3, 4$) – общее задание времени на изучение каждой дисциплины, семестровые нормативы времени на изучение дисциплин, задание времени на аудиторное изучение дисциплин, задание времени на самостоятельное изучение дисциплин; M_i ($i=1, 2$) – указание общей последовательности изучения дисциплин и семестровой последовательности их изучения.

Официальным документом, регламентирующим состав учебных дисциплин, их объем и виды контроля знаний является учебный план. Учебный план по определенной специальности в общем виде включает в себя множество

$$Y = \{ \Gamma_p, C_{ц.}, C_{д.}, K_p. \},$$

где Γ_p – график учебного процесса; $C_{ц.}$ – перечень циклов дисциплин; $C_{д.}$ – перечень предлагаемых для изучения дисциплин с указанием времени для каждого вида изучаемых элементов (количество часов лекций, лабораторных работ, практических занятий, самостоятельной работы, выполнения курсовых работ и т. д.); K_p – перечень курсовых работ и проектов, расчетно-графических работ, контролируемых самостоятельных работ, этапов контроля по дисциплинам (зачет, экзамен) и др.

Из множества видов проводимых занятий $F = \{f_1, f_2, \dots, f_k\}$ и множества $K = \{k_1, k_2, \dots, k_l\}$ видов контроля полученных знаний в соответствии с $C_{д.}$ учебного плана по выбранной дисциплине рассмотрен процесс выполнения студентом одного из вида изучаемых элементов. В качестве такого элемента обучения выбраны: выполнение цикла семинарских либо практических работ, лабораторных работ, выполнение курсовых проектов, курсовых работ, расчетно-графических работ и т. д. Характерной чертой данных видов работ является контроль этапов выполнения в фиксированные моменты времени в течение некоторого промежутка времени, например в течение семестра обучения.

Моделирование динамики процесса выполнения одного элемента обучения осуществлено на основе теории марковских случайных процессов с дискретными состояниями и непрерывным временем. Рассматриваются два варианта выполнения элемента обучения: все задания элемента обучения выполняются параллельно (рис. 4) и все задания элемента обучения выполняются последовательно (рис. 5).

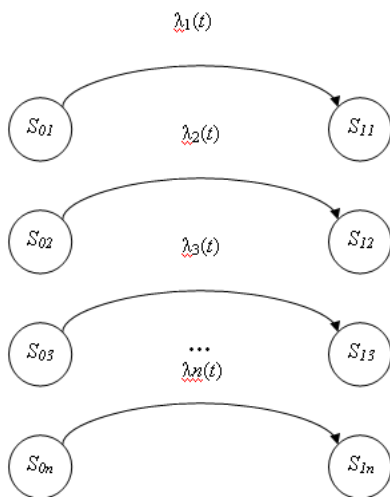


Рис. 4 – Модель динамики параллельного выполнения заданий элемента обучения по дисциплине

Уравнения Колмогорова для вероятностей состояния системы S (рис. 4):

$$dp_{1i}(t)/dt = p_{0i}(t) \cdot \lambda_i(t).$$

Вероятность выполнения в момент времени t всех заданий элемента обучения:

$$P(t) = \prod_{i=1}^n p(S_{1i}(t)), \quad \lambda_i(t) = \begin{cases} 0, & t \in [0, a_i] \\ \lambda_i, & t \geq a_i \end{cases},$$

где $\lambda_i(t)$ – интенсивность потока выполнения заданий ($i = 1 \div n$); n – количество заданий данного типа; S_{0i} – начальное состояние обучаемого по дисциплине; S_{1i} – промежуточный контроль обучения по дисциплине; $p_{0i}(0)$, $p_{1i}(0)$ – начальное распределение вероятностей; $p_{0i}(t)$, $p_{1i}(t)$ – вероятности состояний системы; a_i – время начала проверки выполнения i -го задания элемента обучения.

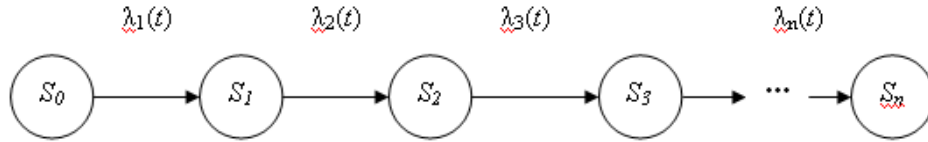


Рис. 5 – Модель динамики последовательного выполнения заданий элемента обучения по дисциплине

Уравнения Колмогорова для вероятностей состояния системы S (рис. 5):

$$dp_i(t)/dt = p_{i-1}(t) \cdot \lambda_i(t) - p_i(t) \cdot \lambda_{i+1}(t),$$

где S_0 – начальное состояние обучаемого по дисциплине (не выполнено ни одно задание элемента обучения); $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ – этапы выполнения заданий элемента обучения; $p_i(0)$ – начальное распределение вероятностей; $p_i(t)$ ($i=1 \div n$) – значения вероятностей выполнения элемента обучения.

Третья глава посвящена разработке методики управления рисками образовательной деятельности вуза; разработке управляющих факторов на примере предложенной математической модели оптимизации плана приема на первый курс обучения и оптимизации цены обучения для студентов с полным возмещением затрат на основе анализа безубыточности организации процесса производства образовательных услуг; построению математической модели учета взаимозависимости факторов риска.

Для каждой группы рисков вырабатываются свои механизмы и методы управления рисками. При рассмотрении внутреннего риска вуза «Недостаточный контингент студентов 1 курса» разработана модель оптимизации плана приема студентов на 1-й курс обучения.

При условии приема вузом на N специальностей на бюджетной и коммерческой основах согласно лицензии может быть принято M человек, из них m – на бюджетной основе, в соответствии с государственным заданием бюджетное финансирование составляет L рублей.

Ожидаемые денежные средства R_j от приема студентов с полным возмещением затрат на обучение на j -ю специальность определяются как $R_j = Q_j - C_j \cdot b_j^*$,

$$Q_j = \begin{cases} S_{bj} \cdot b_j, & b_j \leq x_j, \\ S_{bj} \cdot x_j + S_{kj} \cdot (b_j - x_j), & x_j < b_j \leq (x_j + y_j), \\ S_{bj} \cdot x_j + S_{kj} \cdot y_j, & b_j > (x_j + y_j), \end{cases} \quad b_j^* = \begin{cases} b_j, & b_j < x_j, \\ b_j, & x_j \leq b_j \leq (x_j + y_j), \\ x_j + y_j, & b_j > (x_j + y_j), \end{cases}$$

где Q_j – доход вуза (кафедры); C_j – переменные затраты на подготовку специалиста на j -й специальности; b_j – спрос на j -ю специальность; x_j – количество бюджетных мест, выделенных на j -ю специальность; y_j – количество коммерческих мест, выделенных на j -ю специальность; S_{bj} – средства, выделяемые на одного бюджетного студента j -й специальности; S_{kj} – плата за обучение одного студента на коммерческой основе на j -й специальности; K – постоянные издержки вуза на организацию учебного процесса.

Доход вуза от приема студентов с полным возмещением затрат на обучение на N специальностей определяется как

$$\sum_{j=1}^N R_j = \sum_{j=1}^N Q_j - \sum_{j=1}^N C_j \cdot b_j^* - K, \quad (1)$$

при выполнении условий: $\sum_{j=1}^N S_{oj} \cdot x_j = L$, $\sum_{j=1}^N x_j = m$ и $\sum_{j=1}^N (x_j + y_j) \leq M$.

Оптимизация плана приема на первый курс обучения – оптимизация целевой функции (1) и нахождение оптимального контингента студентов, что позволит нейтрализовать рисковую ситуацию «Недостаточный контингент студентов 1-го курса».

На основе метода «стоимостной анализ безубыточности» и данных по общим издержкам на организацию образовательного процесса произведен расчет точки безубыточности организации процесса производства образовательных услуг. Расчеты по данному методу могут использоваться службой маркетинга коммерческого вуза при выборе различных вариантов цены обучения студентов и заданного уровня надежности, руководствуясь желаемой минимальной прибылью, что позволит снизить риск «Высокая цена образовательных услуг».

Учет взаимозависимости факторов риска проведен на основе множественного корреляционно-регрессионного анализа на примере зависимости спроса на специальность (риск «Недостаточный контингент студентов 1-го курса») от цены на обучение (риск «Высокая цена образовательных услуг») и фактора внешней среды – реальные денежные доходы населения (риск «Экономический кризис»):

$$C_{ПБ} = 64,16 + 0,0073 \cdot D_{нас.} - 0,0014 \cdot Ц_{обуч.},$$

где $C_{ПБ}$ – спрос на специальность «Пожарная безопасность», $D_{нас.}$ – реальные денежные доходы населения РБ, $Ц_{обуч.}$ – цена за один год обучения на специальности «Пожарная безопасность».

В результате корреляционно-регрессионного анализа получены результаты:

- коэффициент множественной корреляции $R_{СДЦ}=0,67$, показывающий степень тесноты связи спроса на специальность от денежных доходов населения и цены за обучение;
- коэффициент детерминации $R^2_{СДЦ}=0,45$, показывающий долю вариации результативного признака $C_{ПБ}$ под воздействием факторных признаков $D_{нас.}$, $Ц_{обуч.}$. Значение этого коэффициента говорит о том, что совместное влияние денежных доходов населения и цены за обучение объясняет 45 % спроса на специальность, т.е. помимо этих факторов есть еще и другие, влияющие на спрос;
- частные коэффициенты эластичности $\mathcal{E}_{СД(Ц)}=1,34$, $\mathcal{E}_{СЦ(Д)}=-1,38$, показывающие, что при увеличении денежных доходов населения на 1% от своего среднего значения (при неизменной $Ц_{обуч.}$) спрос на специальность увеличится на 1,34 %, а увеличение на 1 % от своего среднего значения цены за обучение

(при неизменном $D_{\text{нас.}}$) приведет к уменьшению спроса на специальность на 1,38 %.

Четвертая глава посвящена практической реализации методики, основанной на предложенных моделях, алгоритмах и механизмах управления рисками образовательной деятельности; оценке рисков кафедры вуза на основе разработанного программного обеспечения.

На основе предложенной модели оценки риска потери контингента обучающихся (рис. 3) и данных по отчислению студентов одной из специальности УГАТУ получены следующие результаты: величина риска потери контингента студентов по выбранной для анализа специальности для статуса обучаемого *обычный* составляет 23 %.



Рис. 6 – Распределение значений безусловных вероятностей в конечных состояниях системы по шагам

Построен график распределения безусловных вероятностей в конечных состояниях данной системы по шагам (рис. 6), показывающий динамику изменения вероятности конечного состояния системы вследствие перехода обучаемого из статуса *отчислен/восстановлен* в статус *обычный*.

Значения вероятностей выполнения заданий элемента обучения получены на основе данных по выполнению одного элемента обучения (на примере цикла лабораторных работ), построенные графики (рис. 7, 8) показывают динамику выполнения всех заданий рассматриваемого элемента обучения. Значение вероятности выполнения всех заданий элемента обучения показывает соотношение студентов в группе, успешно выполнивших цикл элемента обучения и не выполнивших данный элемент обучения в течение определенного промежутка времени, последнее является одной из причин влияния на риск потери контингента обучающихся.

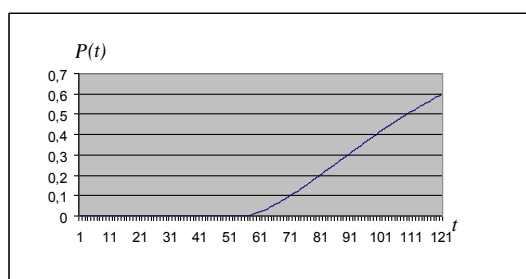


Рис. 7 – Вероятность выполнения всех заданий элемента обучения для графа состояний рис. 4

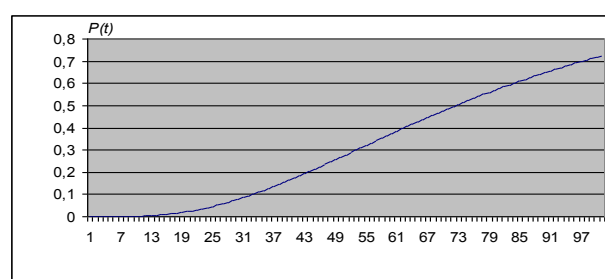


Рис. 8 – Вероятность выполнения всех заданий элемента обучения для графа состояний рис. 5

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Создан каталог факторов риска, *отличающийся* учетом наиболее значимых факторов риска и их взаимосвязей при осуществлении образовательной деятельности вуза и *позволяющий* осуществить комплексный учет влияния факторов риска как внешней, так и внутренней среды на деятельность ОУ, сформировать на его основе комплекс показателей, характеризующих риски образовательной деятельности вуза.

2. Разработаны математическая модель оценки риска потери контингента обучающихся и модель динамики выполнения элемента обучения, *основанные* на использовании аппарата цепей Маркова, *отличающиеся* учетом особенностей образовательной деятельности вуза, *позволяющие* количественно оценить риски в процессе образовательной деятельности и на основе анализа полученных данных разработать комплекс мероприятий, направленных на нейтрализацию риска потери контингента обучающихся. По выбранной для анализа специальности для статуса обучаемого *обычный* величина риска потери контингента студентов за 8 семестров обучения составила 23 %.

3. Разработан алгоритм управления рисками образовательной деятельности вуза, *отличающийся* учетом влияния неопределенности факторов внутренней и внешней среды на образовательную деятельность и *позволяющий* на основе предложенных каталога факторов риска и моделей процесса управления рисками проводить регулярный мониторинг выявленных рисков и контроль выполнения мероприятий по управлению рисками.

4. Разработана методика управления рисками образовательной деятельности вуза, *отличающаяся* учетом специфики деятельности ОУ и влияния факторов риска в процессе образовательной деятельности, *позволяющая* на основе предложенных механизмов и моделей процесса управления рисками осуществлять устойчивое функционирование современной образовательной системы в условиях дестабилизирующих факторов рыночной экономики.

В качестве примеров реализации данной методики на различных уровнях управления образовательным учреждением предложена подсистема оценки рисков кафедры вуза; с заданным уровнем надежности 0,8 приведены результаты анализа безубыточности организации процесса производства образовательных услуг; на основе разработанной математической модели проведен учет взаимного влияния фактора внешней среды – реальные денежные доходы населения и цены на обучение, определяющие 45 % спроса на специальность.

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ РАБОТЫ

В изданиях из перечня ВАК

1. Управление рисками в образовательной деятельности вуза на примере Уфимского государственного авиационного технического университета / И. А. Лысенко // Системы управления и информационные технологии. Рубрика «Перспективные исследования». 2010. № 1. 1 (39). С. 162–166.

2. Модель управления рисками образовательного учреждения / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко // Информационно-управляющие системы. Рубрика «Информационные технологии и образование». 2011. № 2 (51). С. 73–76.

3. Система управления образовательными рисками в учреждении высшего профессионального образования / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко // Информационные системы и технологии. Рубрика «Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах». 2011. № 3 (65). С. 60–67.

4. Образовательное учреждение как объект управления в условиях риска / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко // Вестник УГАТУ: науч. журн. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. 2011. Т.15. № 5(45). С. 208–215.

В других изданиях

5. Управление учебным процессом в вузе как информационным проектом на примере подготовки специалистов по CALS-технологиям / И. А. Лысенко, В. В. Мартынов, В. И. Рыков // Актуальные проблемы управления в социальных и экономических системах. Уфа: УГАТУ, 2006. Ч. 2. С. 138–141.

6. Моделирование формирования информационной системы образовательного процесса CASE-средствами / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко, В. С. Саубанов // Модернизация системы профессионального образования на основе регулируемого эволюционирования: матер. V Всерос. науч.-практ. конф. Челябинск: Образование, 2006. Ч. 2. С. 272–276.

7. Свид. об отраслевой регистрации разработки № 8230. Автоматизация учебно-организационного процесса кафедры / И. А. Лысенко, В. С. Саубанов. ФГНУ «Государственный координационный центр информационных технологий». Отраслевой фонд алгоритмов и программ. Заявлено 26.04.07; Опубл. 06.06.07.

8. Теоретические основы информатизации управления вузом на примере оптимизации плана приема студентов / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко // Университеты в образовательном пространстве региона: опыт, традиции и инновации: матер. науч.-метод. конф. Петрозаводск: ПетрГУ, 2007. Ч. 1. С. 184–187.

9. Технологии и методы формирования информационных систем менеджмента качества образовательного процесса / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко, М. И. Аминова // Инновационные технологии в управлении, образовании, промышленности «АСТИНТЕХ-2007»: матер. Всерос. науч. конф. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. Ч. 1. С.123–126.

10. Свид. об отраслевой регистрации разработки № 8411. Презентация «Управление качеством образования» / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко. ФГНУ «Государственный координационный центр информационных технологий». Отраслевой фонд алгоритмов и программ. Заявлено 29.05.07; Опубл. 13.06.07.

11. Информационно-образовательное пространство современного вуза / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко // Известия ОрелГТУ. Серия «Фундаменталь-

ные и прикладные проблемы техники и технологии: информационные системы и технологии». 2008. № 1– 4/269 (544). С. 47–51.

12. Концепция моделирования расчета себестоимости образовательных услуг вуза / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко // Информационные технологии моделирования и управления. 2008. № 3 (46). С. 252–260.

13. Концепция выявления требований при разработке технологии создания адаптивного распределенного электронного образовательного ресурса профессионального образования / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко, В. С. Саубанов // Информационные технологии моделирования и управления. 2009. № 1 (53). С. 15–21.

14. Концепция оценки рисков в образовательной деятельности вуза / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко // Информатика: проблемы, методология, технологии: матер. IX Междунар. науч.-метод. конф. (12–13 февраля 2009 г.). Воронеж: ВГУ, 2009. Т. 1. С. 363–366.

15. Система управления рисками в образовательной деятельности - неременная часть менеджмента качества / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко. Информационная среда вуза XXI века: матер. III Междунар. науч.-практ. конф. (21–25 сентября 2009 г.). Петрозаводск: ПетрГУ, 2009. С. 124–127.

16. Информационные технологии и инновации в образовательной среде / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко, Е. И. Филосова // Информационные технологии в науке и образовании: матер. Междунар. науч.-практ. интернет-конф. (декабрь 2009 – март 2010) «Применение MOODLE в сетевом обучении» (Железноводск, 6–9 апреля 2010). Шахты: ЮРГУЭС, 2010. С. 82–84.

17. Образовательная система как объект управления рисками функционирования / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко // Образование в современном мире. Саратов: Изд. Саратовского университета, 2010. Вып. 5. С. 27–31.

18. Управление рисками в образовательной деятельности на примере крупного авиационного технического университета / И. А. Лысенко // Экономика и менеджмент систем управления. 2011. № 1 (1). С. 42–50.

19. Свид. о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011611516. Оболочка предметно-инвариантного адаптивного электронного учебника / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко, В. С. Саубанов, С. В. Полякова, Л. П. Фандрова, Е. И. Филосова, Н. А. Казаков, Р. Ю. Кимаев, О. В. Ширяев. Заявлено 29.12.10; Оpubл. 16.02.11.

20. Свид. о государственной регистрации программы для ЭВМ № 20116121430. Подсистема электронного документооборота адаптивного цифрового образовательного ресурса / Т. П. Костюкова, И. А. Лысенко, В. С. Саубанов, О. В. Ширяев, Л. И. Ахметгареева. Заявлено 13.01.11; Оpubл. 11.03.11.

ЛЫСЕНКО Ирина Алексеевна

МЕХАНИЗМЫ И МОДЕЛИ
ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ
МНОГОПРОФИЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ

Специальность 05.13.10 –
Управление в социальных и экономических системах

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано к печати 27.02.2012. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 0,9.
Тираж 100 экз. Заказ № 592
ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный
технический университет
Центр оперативной полиграфии
450000, Уфа-центр, ул. К.Маркса,12