УДК 614.84(378.14): 004.9 https://doi.org/10.25257/TTS.2020.1.87.67-82

***Н. Г. Топольский*[1], *Д. С. Шапошник*[2], *А. А. Рыженко*[1]**
([1]Академия ГПС МЧС России, [2]Пензенский казачий институт технологий (филиал) МГУТУ им. К.Г. Разумовского; e-mail: litloc@rambler.ru)

АЛГОРИТМЫ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛЬЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

РЕЗЮМЕ

Введение. Проблема адаптации к существующему учебному процессу принципиально новых требований Федеральных государственных образовательных стандартов четвёртого поколения актуальна и насущна не только для вузов гражданского профиля, но и многих ведомственных направлений. Учёт требований: целевых заказчиков, профессиональных стандартов, критериев примерных основных образовательных программ, этапов освоения фондов оценочных средств и т.д. вынуждают пересматривать основную концепцию организации образовательного процесса. Внедрение указанных критериев, а также особенностей образовательной среды сфере пожарной безопасности позволяют сделать вывод в пользу автоматизации внутренних образовательных процессов, способствующих систематизации требований и критериев в едином информационном пространстве.

Цели и задачи. Целью статьи является описание процесса разработки алгоритмов и программной системы поддержки управления практико-ориентированным (дуальным) обучением в сфере пожарной безопасности. Для достижения цели решается следующая задача: разработка алгоритмов адаптации к существующей образовательной системе (в сфере пожарной безопасности) разработанной ранее целевой модели с использованием корректируемой обратной связи самодиагностики состояния профильных обучаемых.

Методы. Для решения поставленных в работе задач используются методы теории управления, элементы теории целевого управления, теория множеств, концептуальное моделирование, теория систем и системный анализ. Систематизация использованных методов представлена в НИР (рег. номер: АААА-А16-116091260015-2) "Моделирование программной среды поддержки иерархической системы управления образовательными структурами МЧС России" Академии ГПС МЧС России.

Результаты и их обсуждение. В статье представлены алгоритмы, позволяющие внедрить в основной процесс обучения матрично-иерархическую модель системы поддержки целевого управления, формирующую гибкую модель потокового практико-ориентированного (дуального) обучения с учётом целевого предназначения каждой профильной группы. Особенностью модели являются встроенные элементы алгоритмов поддержки целевого управления системой образования в сфере пожарной безопасности без вмешательства в основной жизненный цикл этапной подготовки обучаемых. Разработка несёт элемент универсальности, позволяющий с дополнительной проработкой внедрять полученные результаты в смежные профили образовательной системы, например, техносферной безопасности.

Выводы. Проблематика статьи определяет круг задач ведения образовательного процесса профильной среды с учётом новых требований федеральных стандартов. Представленная разработка не идёт в разрез с существующими концепциями развития образовательной системы высшего образования в целом, что подтверждает актуальность продолжения исследований в данном направлении.

Ключевые слова: модель, поддержка управления, образовательная система, практико-ориентированный подход, дуальная система, сфера пожарной безопасности.

Для цитирования: *Топольский Н. Г., Шапошник Д. С., Рыженко А. А.* Алгоритмы поддержки управления практико-ориентированной моделью образования профильного обучения // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 1 (87). – 2020. – С. 67-82. DOI: 10.25257/TTS.2020.1.87.67-82.

© Топольский Н. Г., Шапошник Д. С., Рыженко А. А., 2020

Введение

Начиная с 2013 года (ключевая дата предыдущего этапа внедрения Болонской системы обучения в учебные заведения РФ[1] [1]), для многих профильных образовательных учреждений важной задачей стал поиск и использование новых моделей, позволяющих внедрять предписанные формы обучения без нарушения существующих целевых указаний со стороны основных заказчиков. Учёт накопленного опыта позволил современной образовательной системе пожарной безопасности для каждого направления обучения использовать собственные наработки поддержки управления при организации процесса адаптации новшеств [2]. Тем не менее, одна из основных задач – унификация процедуры формирования индивидуальных траекторий обучения профильных специалистов и бакалавров с учётом требований образовательной системы федерального уровня и требований основного целевого заказчика – МЧС России, до сих пор практически не сформирована. Поставленная проблематика позволила определить тематику исследований: разработка модели и алгоритмов системы поддержки целевого управления, способной модифицировать и адаптировать процессы обучения в сфере пожарной безопасности в мягкой форме (эволюционный режим внедрения). Общая цель исследования – разработка моделей и алгоритмов поддержки управления практико-ориентированным обучением в сфере пожарной безопасности. Для достижения на первом этапе исследований решена задача: разработана матрично-иерархическая модель системы поддержки управления образовательной средой в сфере пожарной безопасности, формирующая гибкую форму потокового группового обучения в практико-ориентированной (дуальной) системе профильного образования с учётом целевого предназначения каждой группы обучаемых [3].

На текущий момент решена вторая задача: разработаны и реализованы в виде информационно-аналитической системы алгоритмы адаптации целевых моделей к существующей профильной образовательной системе пожарной безопасности. Целью системы является повышение эффективности работы учебных заведений сферы пожарной безопасности, улучшение качества образовательных услуг, создание благоприятных условий для развития профессорско-преподавательского состава [3].

Разработанный программный продукт[2] соответствует методическим рекомендациям Министерства образования и науки РФ "*Методические рекомендации по организации учебного процесса в государственных образовательных учреждениях дополнительного профессионального образования учебных центрах* (*учебных пунктах*) *федеральной противопожарной службы*"[3]; позволяет автоматизировать следующие процессы: ведение журналов успеваемости учащихся в электронном виде на основе результатов анализа в тестовой форме, реализовать подготовку модулей рабочих учебных планов, а также рабочих

[1] Болонский процесс. http://bologna.spbu.ru;
[2] Информационная система индивидуального контроля знаний обучаемых / Топольский Н. Г., Рыженко Н. Ю., Береснев Д. С., Шапошник Д. С. // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015619588 от 08.09.15;
[3] Проект Приказа МЧС России "О внесении изменений в некоторые нормативные правовые акты МЧС России". https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56708049

программ дисциплин. Настройка разработанной системы ориентирована на специфику профильного учебного заведения, что достигается гибкостью настроек следующих разработанных модулей[4] [4-6]:

1. *Режим работы учреждения*: позволяет редактировать основные параметры учебного процесса – длительность рабочей недели; расписание звонков; учебные дни.

2. *График обучения*: позволяет настраивать периоды обучения в текущем году (даты начала и окончания занятий); схему аттестации (входной контроль, текущий контроль, рубежный контроль и др.); график экзаменов; график прохождения практики; график стажировок и т.д.

3. *Информация по контингенту*: позволяет редактировать количество и наполнение учебных программ; количество и состав групп обучаемых; иерархию ступеней обучения (профессиональная подготовка, переподготовка или повышении квалификации) и т.д.

4. *Система оценок*: позволяет достаточно гибко настраивать систему диагностики процесса обучения для индивидуальных траекторий обучаемых (например, дифференцированная, недифференцированная).

У каждого пользователя (преподавателя, администратора, начальника подразделения, курсового офицера и т.п.) настроен индивидуальный планировщик собственных мероприятий. При планировании можно добавлять участников, при этом у пользователей системы высвечивается напоминание о планируемом мероприятии. Система позволяет организовывать работу с документами по принципу от электронного документа к бумажному: все документы и формы могут быть выгружены в общедоступные форматы.

При планировании архитектуры и функциональных возможностей основного модуля "Учебно-воспитательная деятельность" организованы процессы каждого пользователя. Для учебного отдела, составляющего расписание, в системе предусмотрены механизмы распределения нагрузки по преподавателям и помощь по составлению расписания. Дополнительно реализованы механизмы планирования воспитательной деятельности и составления отчётов по результатам проведенной работы. Существует возможность формировать основные разделы портфолио как преподавателей, так и слушателей.

Модуль "Делопроизводство" предназначен для автоматизации общих задач документооборота профильного образовательного учреждения. Добавлена возможность формирования списков рассылки для массовой отправки сообщений комплектующим органам по электронной почте.

Модуль "Кадровый учёт" позволяет отслеживать кадровые перемещения по организации, ведёт "Штатное расписание", включающее надбавки по штатному расписанию, сведения о штатных единицах учреждения и т.д., включает стандартные механизмы для ведения кадрового учёта. Новшеством является блок планирования аттестаций преподавателей и повышение квалификации.

[4] Информационная система поддержки деятельности ведущего методиста учебного заведения / Топольский Н. Г., Рыженко Н. Ю., Шапошник Д. С., Минеев Е. Н. // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015661585 от 30.10.15

В соответствии с уставом, профильное учебное заведение может оказывать платные образовательные услуги. Для автоматизации процесса по данному виду услуг в программе реализован модуль "Платные услуги", который включает электронные документы: "Договор на оказание платных услуг", "Начисления по договорам", "Оплата по договору" и т.д.

Для руководителей профильного образовательного учреждения предусмотрены следующие возможности:

- работа удалённо, что позволяет вне учебного заведения оперативно получать доступ к ресурсам системы, данным и отчётам;
- сбор статистической информации;
- мониторинг учебной деятельности;
- планирование мероприятий с оперативным извещением участников.

Информирование заинтересованных лиц может осуществляться через сайт учебного заведения. При этом данные на сайте не хранятся, только по запросу формируется электронный дневник или обезличенный отчёт о сравнительной успеваемости.

Рассмотрены этапы проектирования алгоритмов, а также примеры реализации в виде интерфейса разработанной модульной информационной системы.

Согласно теории управления, построение модели перехода от формализованного описания процессов к программно-алгоритмическому осуществляется синтезом посредством выборки компонентов из существующих моделей на основе вновь разрабатываемых механизмов, представление полученных результатов в виде единой концептуальной модели (рис. 1).

Экспериментальной группой выступал поток кафедры "Пожарная безопасность" Академии ГПС МЧС России. Использовался метод сквозного профиль-ориентированного проекта на предполагаемое место работы – начальник ***специализированной пожарно-спасательной части (СПСЧ)*** [7]. Общая тематика потока: комплексная автоматизация деятельности СПСЧ по тушению крупных пожаров субъектов РФ. Цель итогового выпускного проекта: разработать систему поддержки управления СПСЧ субъекта РФ. Формирование сквозного проектирования подразумевало выполнение отдельных проектных заданий обучающимися и разработку междисциплинарных проектов по учебным модулям. Конечной целью являлось выполнение выпускной квалификационной работы (рис. 2).

Индивидуальные траектории выстраивались со второго курса. По мере освоения программы количество проектов по специальным дисциплинам увеличивалось, тем самым активизируя междисциплинарный процесс использования знаний разных дисциплин и их взаимосвязей.

По мере приближения к выпускной квалификационной работе (на четвёртом курсе), количество проектов становится максимальным. Больше всех промежуточных проектов включал проект на пятом курсе по дисциплине "Пожарно-техническая экспертиза предприятий", обучающий будущих начальников пожарно-спасательных частей проведению пожарно-технической экспертизы пожаров, достаточной для осуществления самостоятельной деятельности при проведении исследования пожаров и определении места пожара.

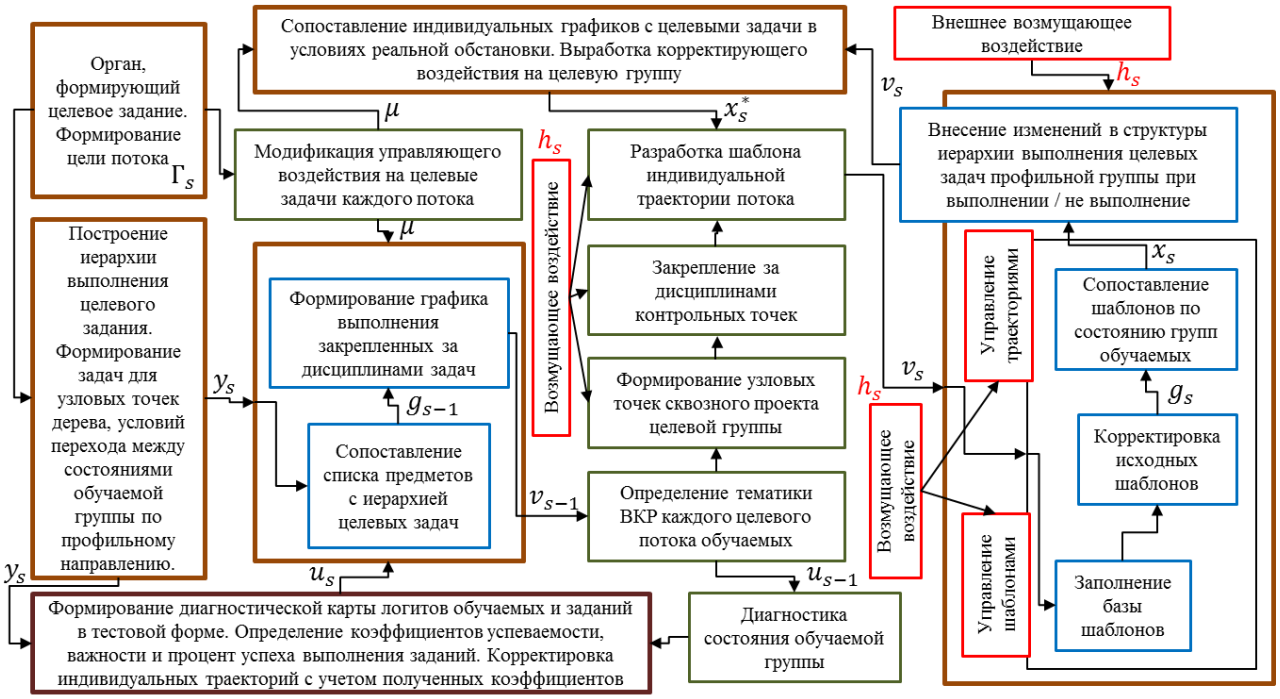

Рис. 1. Графическое представление модели информационно-аналитической системы поддержки управления: синие блоки – основные процессы существующей системы управления; красные – добавленные модули результатов моделирования; коричневые и серые – новые блоки для синтеза модели и новых компонентов (компоненты матрично-иерархической модели)

Рис. 2. Дерево дисциплин с указанием индивидуальной траектории

Конечным этапом индивидуальной траектории являлась выпускная квалификационная работа, которая, в свою очередь состояла из проектов трёх дисциплин: "Специальная пожарная и аварийно-спасательная техника", "Пожарная тактика", "Пожарно-техническая экспертиза предприятий".

Алгоритмизация процессов информационной системы

Разработан обобщённый алгоритм обработки и анализа состояний выполнения задач индивидуальных траекторий обучаемых. Особенностью алгоритма является использование функции как необходимого критерия корректировки показателей возмущающего воздействия, что позволяет модифицировать систему диагностики (рис. 3).

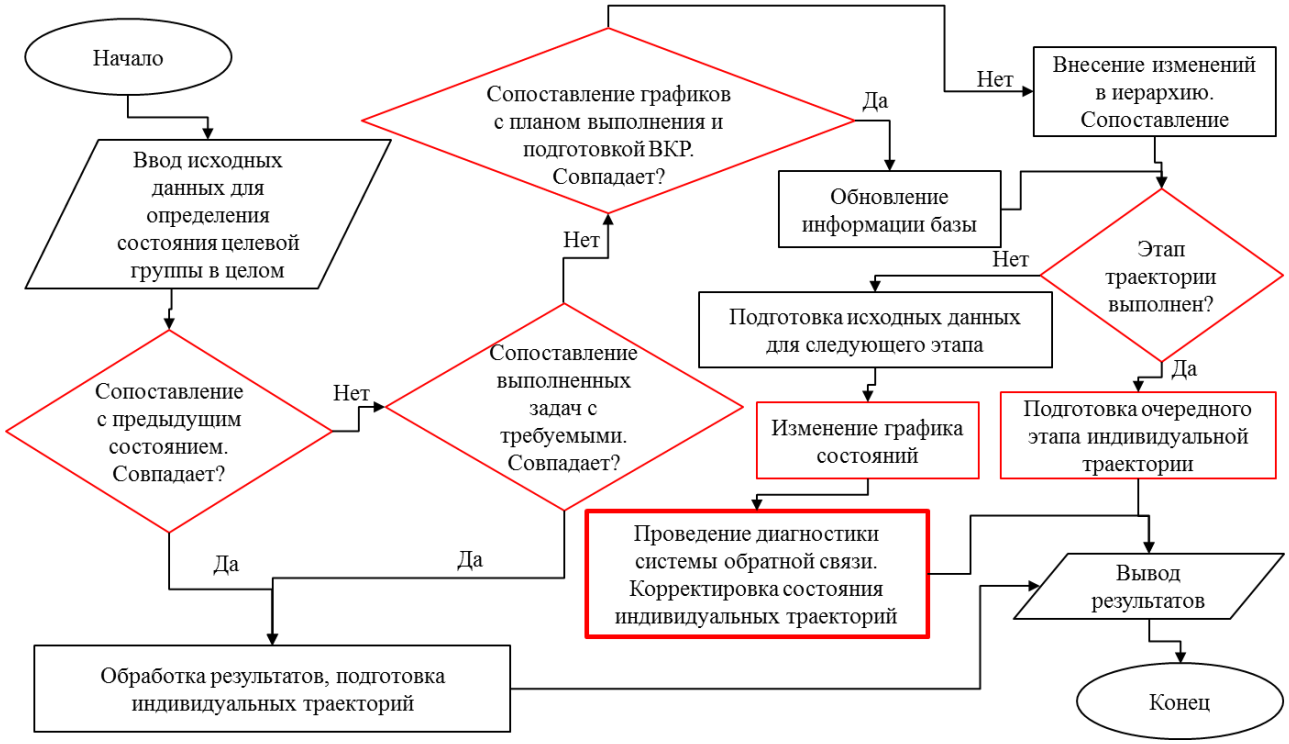

Рис. 3. Блок-схема алгоритма перехода состояний целевой группы

Разработан алгоритм процесса принятия решений корректируемой диагностики на основе определенной *KR*-функции (рис. 4).

Особенностью алгоритма является учёт корректировки системы диагностики на разных этапах, позволяющей внести гибкость в процесс принятия решения целевых задач.

Разработан алгоритм корректировки обратной связи. Встроенный механизм диагностики имеет корректирующее воздействие, позволяющее изменять не только выходной сигнал, но и встроенную систему критериев, что позволяет более гибко воздействовать на основной жизненный цикл образовательной среды (рис. 5).

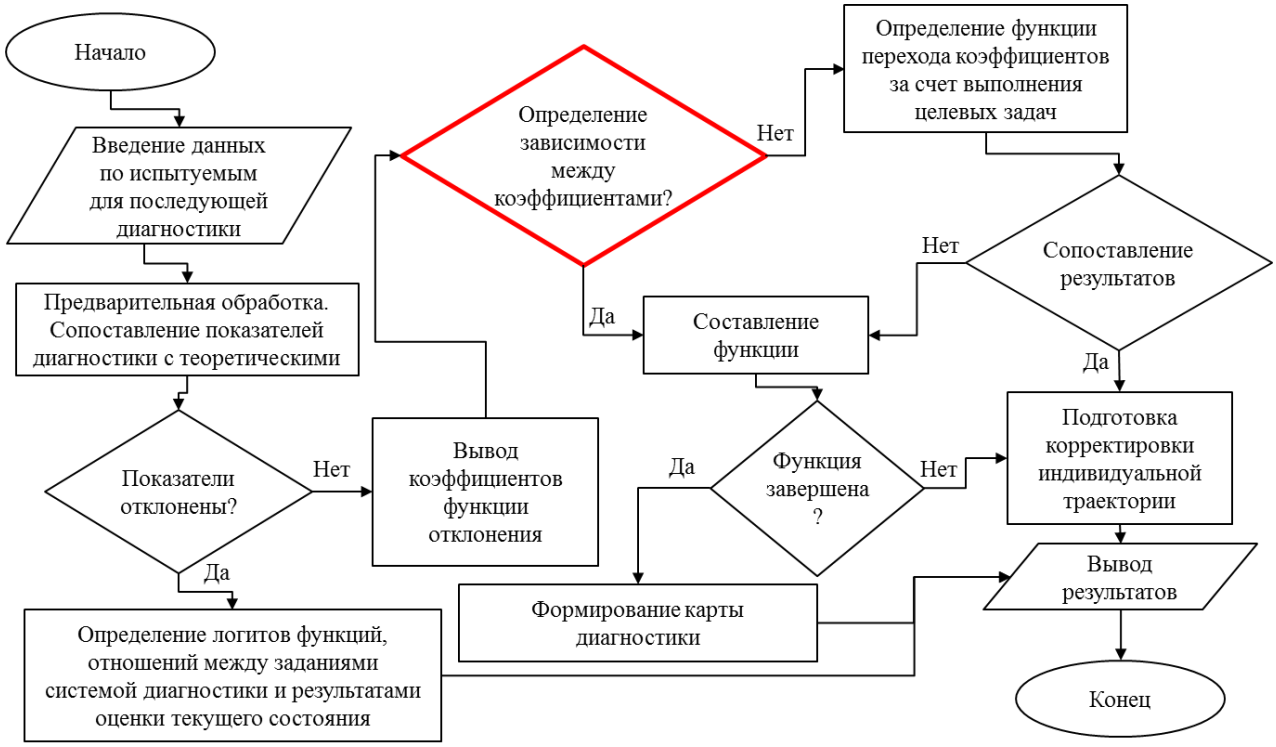

Рис. 4. Блок-схема алгоритма обратной связи на целевых задачах

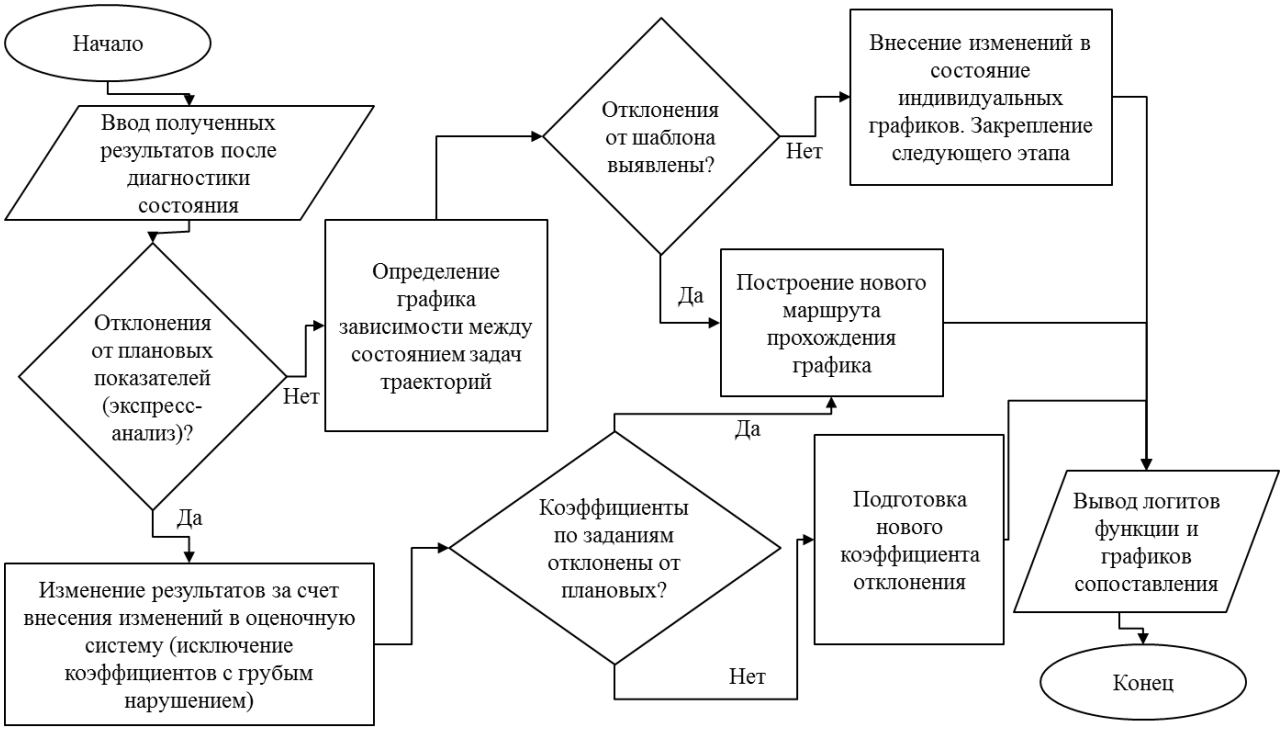

Рис. 5. Блок-схема алгоритма корректировки обратной связи

Особенностью алгоритма является встроенная технология подбора новой формы диагностики на основе полученных результатов в сравнении с шаблонными и статистическими результатами по предыдущим состояниям каждой траектории. Механизм трехкритериальной оценки позволяет обоснованно вносить коррекцию в текущие формы диагностики состояний, а также отображать наиболее слабые элементы и зависимость от "соседей" параллельной диагностики.

В рамках исследований сделан положительный вывод в сторону трёхкритериальной оценки, так как в этом случае значительно увеличивается качество и точность анализа результатов [8-9]. Заведомо ложные задания, а также нелогичные ответы обнаруживаются на этапах анализа результатов, что в последующем предусматривает механизм гибкой модификации заданий, учитывающих специфику получаемых индивидуальных траекторий обучаемых с учётом особенностей сферы пожарной безопасности.

Реализация модулей сопровождения контроля знаний обучаемых

Модуль диагностики обучаемых. При открытии административной части приложения открывается форма для настройки и просмотра результатов тестирования. Пользователь имеет возможность добавить обучаемого в сформированный список, создать новый список, добавить новый факультет, курс и/или группу. Кроме того, перейдя по вкладке "Просмотр", пользователь получает доступ к более подробным данным обучаемых. Важно заметить, что при включении режима изменений пользователь также может изменить интересующие данные по каждому из тестируемых. При переходе по вкладке "Добавить" пользователю предоставляется возможность заполнить все необходимые данные об обучаемых, такие как ФИО, пароль, факультет, курс и группа. На вкладке "Результаты тестов" пользователь имеет возможность просмотреть результат прохождения тестирования по каждому из обучаемых. Вкладка отображает дату прохождения теста, список тем, вошедших в него, а также список конкретных вопросов по теме. Кроме того, расположенная в правом нижнем углу кнопка "Просмотреть данные по тесту" открывает новую форму, на которой представлены более подробные результаты. В частности, пользователь просматривает количество вопросов по конкретной теме, количество верных и неверных ответов, а также их процентное соотношение. Таким образом, задав ранее процент верных ответов для зачета и просмотрев данную форму, пользователь оценивает результат (рис. 6).

Во вкладке "Статистика" пользователь получает доступ к статистическим данным. На форме отображаются группа, ФИО, дата тестирования, общее количество вопросов теста, количество верных ответов, общее количество тем, а также количество зачтенных тем. Наглядный доступ к статистическим данным имеет особое значение, так как пользователь не только может просматривать результаты тестирования и наблюдать изменения в группе и на курсе, но и имеет возможность экспортировать полученные данные в наиболее распространённые форматы.

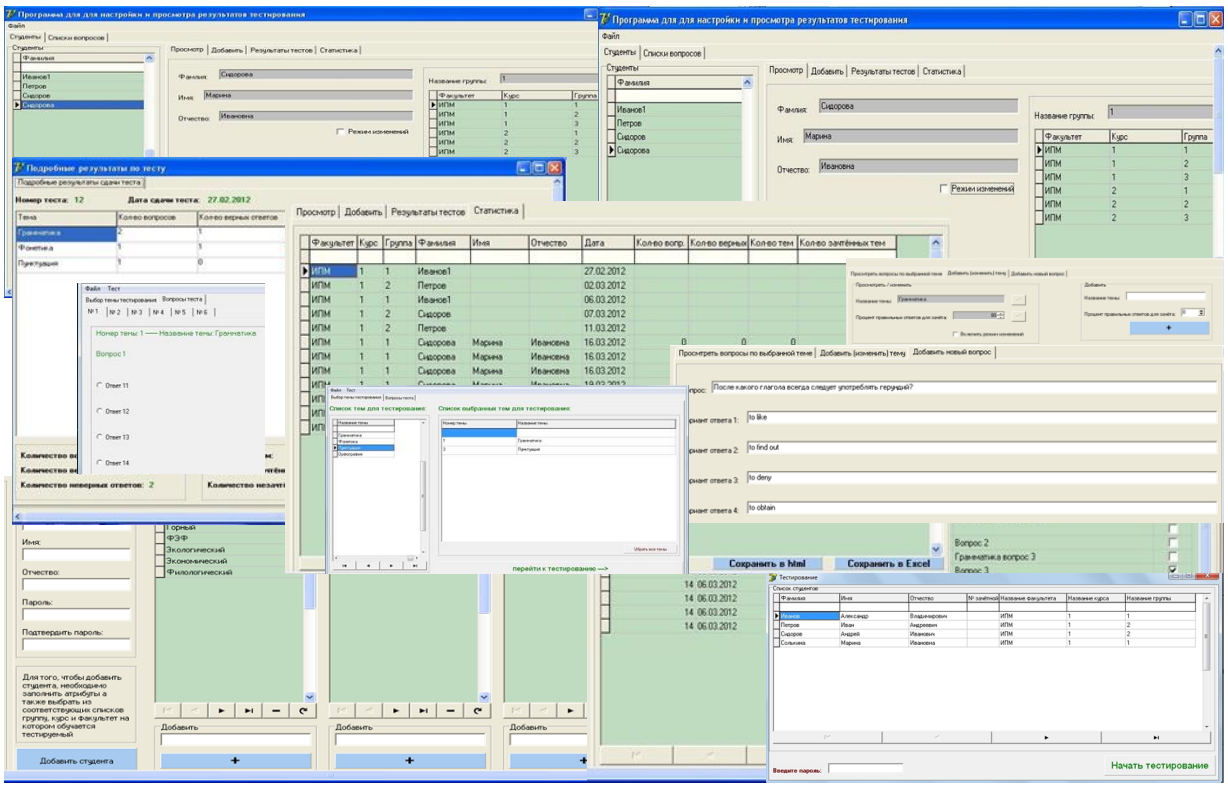

Рис. 6. Примеры интерфейса разработанного модуля диагностики обучаемых

Разработанный модуль системы сопровождения индивидуального контроля позволяет пользователю изменять не только данные обучаемых, но и изменять темы и вопросы тестирования. При выборе раздела "Списки вопросов" предоставляется возможность просмотра вопросов по выбранной теме, добавления или изменения темы, а также добавления нового вопроса в тему. Для того чтобы выполнить необходимое действие, следует переключиться в режим изменений.

Что же касается клиентской части приложения, то есть области, предназначенной для непосредственного прохождения теста обучаемым, то при запуске теста открывается окно регистрации, где испытуемый автоматически выбирает из списка свои ФИО, факультет, курс и группу. Важно заметить, что для сохранения конфиденциальности обучаемый обязан ввести пароль. В противном случае он не допускается к прохождению теста. Далее при выборе "Начать тестирование" испытуемому предлагается выбрать темы, необходимые для прохождения теста в зависимости от условий преподавателя и целей тестирования. При нажатии "Перейти к тестированию" открывается окно с вопросами. Обучаемый начинает выполнять тест. В данном окне содержатся вкладки, соответствующие каждому из представленных вопросов. Это осуществлено для того, чтобы испытуемый имел возможность до окончания теста вернуться к любому из нужных вопросов и откорректировать ответ. На форме также расположена кнопка "Закончить тестирование", нажав на которую испытуемый завершает тест и получает результат. Основным результатом выполнения работы стала реализованная информационная система сопровождения индивиду-

ального контроля знаний обучаемых. Программа позволяет пользователю взаимодействовать с БД, получать необходимую информацию, формировать отчётность, а также вносить новую информацию.

Модуль поддержки методиста факультета. Второй разработанный модуль информационной системы выполняет функцию планировщика и подготовки сопроводительной документации к сессиям на основе результатов тестирования обучаемых. Составление расписания занятий осуществляется на основе рабочих планов, данных о преподавателях, структуре кафедры. Пользователь получает доступ к данным, которые позволяют производить поиск преподавателя по фамилии, поиск по аудиториям и дням недели. Также пользователь может ознакомиться с графиками занятости преподавателей и аудиторий. В систему включены следующие справочники:

- учебно-методические материалы преподавателей;
- планировщик проведения учебных занятий;
- учебные карточки.

Реализовано приложение, целью которого является автоматизация процесса составления расписания и поиска занятости профессорско-преподавательского состава, поиск преподавателя осуществляется по дням недели (рис. 7).

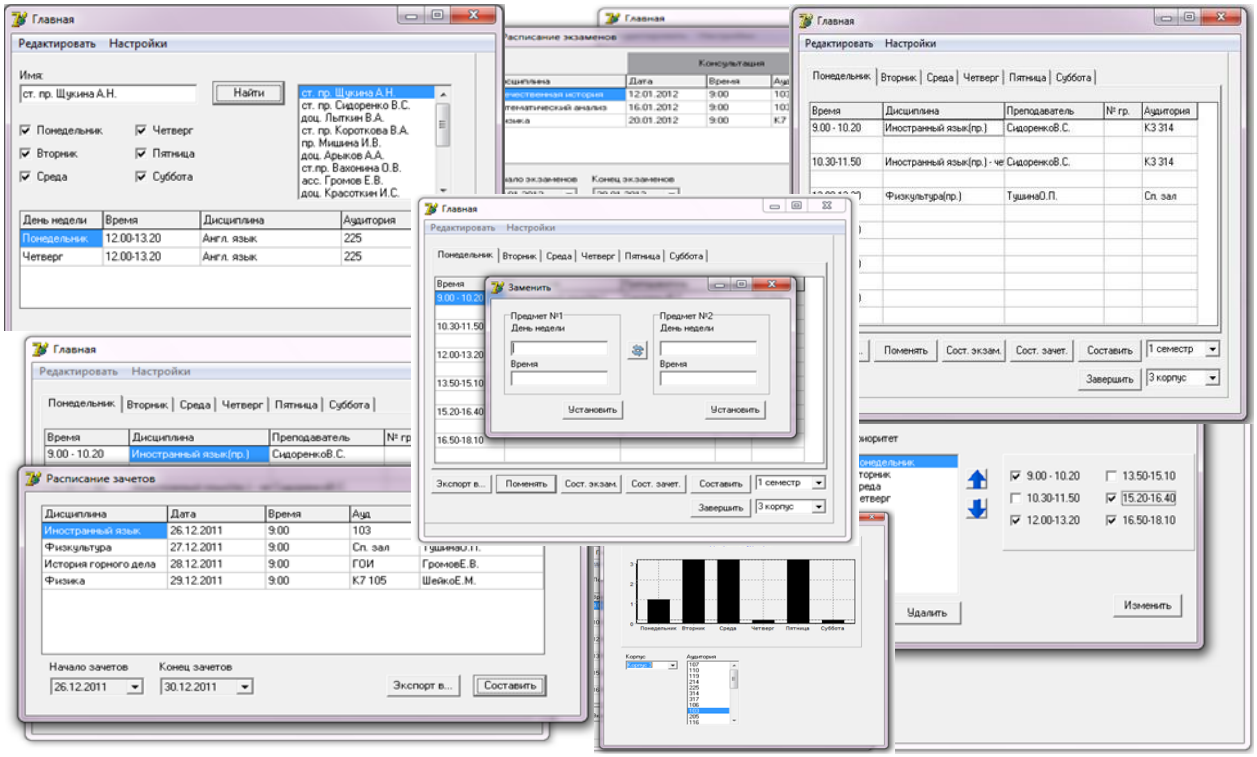

Рис. 7. Пример интерфейса поиска преподавателя

Для наиболее гибкого составления расписания пользователю предлагается возможность указать приоритет дней недели, а также при необходимости удалить тот день, в который данный преподаватель не может вести занятия. Также на каждый день имеется возможность указывать время.

В настройках можно вручную указать аудитории для требуемого предмета, для этого необходимо выбрать предмет из представленного списка и указать тип, затем выбрать корпус и указать аудиторию. Соответствующий предмет добавится в список, расположенный слева. При необходимости корректирования аудитории можно выбрать интересующий предмет в списке, в результате номер аудитории будет указан в соответствующем поле, где можно произвести изменение аудитории.

На основе выбранных параметров составляется расписание. Алгоритм сводится к сортировке списка преподавателей. Основной критерий данной сортировки сводится к расчёту свободных часов в неделю, а также количество доступных дней. Таким образом, приоритетной задачей является составление расписания для наиболее занятых преподавателей. Для составления расписания необходимо указать интересующий пользователя семестр, а также указать корпус, в котором наиболее приоритетно проводятся занятия данного факультета.

Расписание прохождения тестирования разделяется на два этапа: на первом, на каждый день с понедельника по субботу – по три первых занятия в день; на втором, если остались предметы, то они распределяются на оставшиеся свободные часы. На основе данных рабочих планов представлена возможность составления зачётов. Зачёты распределяются в указанный диапазон дней, пользователь может изменять его вручную. Аналогичным способом реализовано составления расписания экзаменов.

Кроме этого, для удобства составления расписания прохождения тестирования реализована возможность замены одного предмета другим. Для замены предметов необходимо указать в таблице интересующий предмет, после чего автоматически заполнятся поля дня недели и времени интересующего занятия. Доступна возможность просмотра занятости аудитории по дням недели. Для просмотра диаграммы необходимо указать корпус и интересующую аудиторию. Подобным образом пользователь может просматривать занятость преподавателя по дням недели. Для просмотра данной информации необходимо выбрать преподавателя из списка.

Реализована возможность заполнения таблиц учебно-методических материалов (рис. 8).

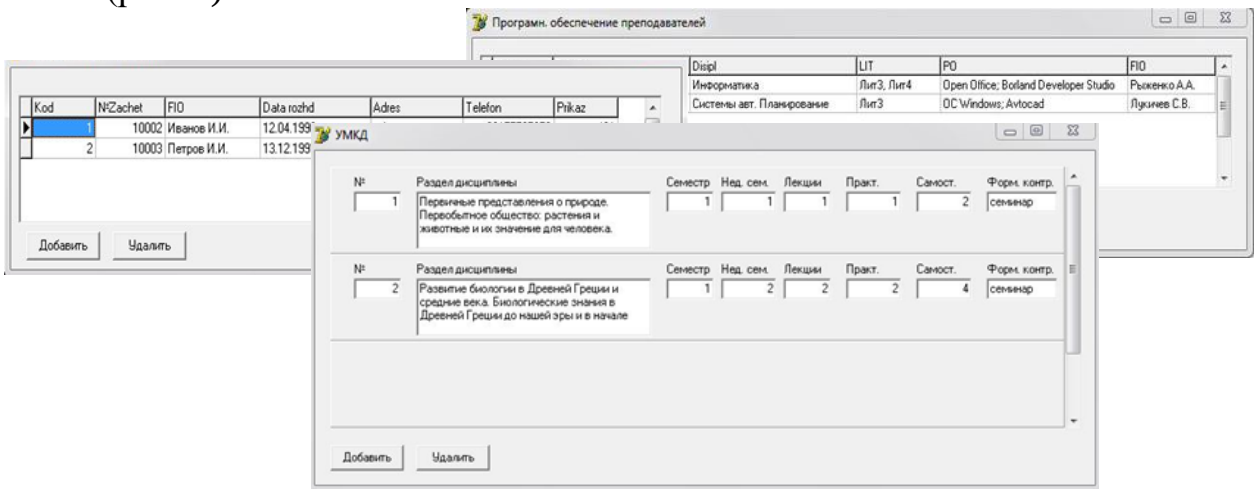

Рис. 8. Пример интерфейса учебно-методического комплекса дисциплины

Интерфейс предоставляет пользователю возможность добавления и удаления записей. Для того, чтобы добавить новую запись, необходимо нажать кнопку "Добавить", в результате в конце таблицы появится новая незаполненная строка. Для удаления созданных данных необходимо выбрать интересующую строку и нажать кнопку "Удалить". Подобным образом реализована работа с таблицами учебной карточки обучаемого и программного обеспечения преподавателя. Для заполнения учебной карточки необходимо ввести номер зачетной книжки, ФИО обучаемого, дату рождения, адрес проживания, телефон и номер приказа о зачислении или переводе. Для заполнения программного обеспечения преподавателя необходимо указать факультет, дисциплину, аудиторию, необходимое программное обеспечение и фамилию преподавателя.

Заключение

В результате разработаны алгоритмы адаптации к существующей системе управления профильным обучением сформированной целевой модели. Разработанная программа сопровождения контроля знаний обучаемых позволяет оценить эффект от внедрения с использованием трёхкритериальной системы диагностики.

Использование представленных программных разработок на рабочих местах позволило проработать механизм встраивания разработанной модели и алгоритмов в образовательную среду в сфере пожарной безопасности без вмешательства в основные процессы жизненного цикла, но с учётом возможных внешних возмущений со стороны целевых указаний.

Представленные результаты моделирования и алгоритмизации элементов модели реализованы с использованием теоретических достижений научной школы д.т.н. профессора Топольского Н. Г. [10].

Литература

1. *Маргарян Т. Д., Дикова О. Д.* Болонский процесс в России: проблемы и перспективы // Гуманитарный вестник. 2013. Вып. 5 (7). http://hmbul.ru/catalog/pedagog/hidden/70.html. DOI: 10.18698/2306-8477-2013-5-70.

2. *Диго С. М., Нуралиев Б. Г.* Особенности взаимодействия индустрии информационных технологий с системой образования в эпоху цифровой экономики // Информатика и образование. 2019. № 3 (302). С. 5-16.

3. *Власова Л. Г.* Системный подход к разработке учебно-методических материалов для изучения информационной системы "1С:ERP Управление предприятием" // Сб. научных трудов XX междунар. науч.-практ. конф. "Новые информационные технологии в образовании" (Технологии 1С: перспективные решения для построения карьеры, цифровизации организаций и непрерывного обучения). Ч. 1. М.: ООО "1С-Паблишинг", 2020. С. 74-77.

4. *Шаронова А. А.* Технологическая платформа "1С:Предприятие 8" как механизм формирования широкого круга компетенций современного ИТ-специалиста // Сб. научных трудов XIIX междунар. науч.-практ. конф. "Новые информационные технологии в образовании" (Применение технологий "1С" для развития компетенций цифровой экономики). Ч. 1. М.: ООО "1СПаблишинг", 2018. С. 33-35.

5. *Иванова С. М., Ильиченкова З. В.* Управление процессом формирования индивидуальной образовательной траектории с помощью системы "1С:Предприятие 8" // Сб. научных трудов XIIX междунар. науч.-практ. конф. "Новые информационные технологии в образовании" (Использование технологий "1С" в образовании и их применение для развития кадрового потенциала цифровой экономики). Ч. 1. М.: ООО "1С-Паблишинг", 2019. С. 426-427.

6. *Ибатулин М. Ю., Мешков В. Г.* Использование инновационных ИТ-технологий в учебном процессе без капитальных затрат // Матер. XVI открытой всеросс. конф. "Преподавание информационных технологий в Российской Федерации". М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. С. 205-206.

7. *Рыженко А. А., Рыженко Н. Ю., Хабибулин Р. Ш., Матвеев Н. А.* Метод дифференцируемого сквозного проекта в системе обучения и подготовки кадров Академии ГПС МЧС России // Матер. VII междунар. науч.-практ. конф. "Новые информационные технологии в образовании". Екатеринбург: Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2014. С. 365-369.

8. *Авдеев А. С.* Применение практико-ориентированного подхода для направления "Прикладная информатика" при изучении дисциплины "Проектный практикум" // Сб. научных трудов XX междунар. науч.-практ. конф. "Новые информационные технологии в образовании" (Технологии 1С: перспективные решения для построения карьеры, цифровизации организаций и непрерывного обучения). Ч. 1. М.: ООО "1С-Паблишинг", 2020. С. 101-103.

9. *Толмачев Д. А.* Проблема организации дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в системе непрерывного профессионального образования врачей функциональной диагностики // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2017. № 4. С. 216-217.

10. *Рыженко А. А., Рыженко Н. Ю.* Моделирование элементов научной школы учебно-научного комплекса автоматизированных систем и информационных технологий // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2018. № 2. С. 102-109. DOI: 10.25257/FE.2018.2.102-109.

Материал поступил в редакцию 30 ноября 2019 г.; принят к публикации 20 марта 2020 г.

N. G. Topolsky, D. S. Shaposhnik, A. A. Ryzhenko

MANAGEMENT SUPPORT ALGORITHMS FOR A PRACTICALLY ORIENTED MODEL FOR EDUCATION OF PROFILE TRAINING

ABSTRACT

Introduction. The problem of adapting to the existing educational process of fundamentally new requirements of the fourth generation of federal state educational standards is relevant and urgent not only for universities of a civil profile, but also for many departmental areas. Consideration of requirements: target customers, professional standards, criteria for exemplary basic educational programs, stages of development of assessment funds, etc. force to revise the basic concept of the organization of the educational process. The introduction of these criteria, as well as the peculiarities of the educational environment in the field of fire safety, allows us to conclude in favor of the automation of internal educational processes that contribute to the systematization of requirements and criteria in a single information space.

Goals and objectives. The aim of the article is to describe the process of developing algorithms and a software system for supporting the management of practically oriented (dual) training in the field of fire safety. To achieve the goal, the following task is solved: the development of adaptation algorithms to the existing educational system (in the field of fire safety) of the previously developed target model using adjustable feedback self-diagnosis of the state of specialized students.

Methods. To solve the problems posed in the work, methods of control theory, elements of the theory of target control, set theory, conceptual modeling, systems theory and system analysis are used. The systematization of the methods used is presented in the research work (registration number: AAAA-A16-116091260015-2) "Modeling the software environment for supporting the hierarchical system of management of educational structures of the Ministry of Emergencies of Russia" of the Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia.

Results and its discussion. Algorithms are presented in the article that make it possible to introduce a matrix-hierarchical model of a target management support system into the main educational process, which forms a flexible model of stream-based practically oriented (dual) training, taking into account the purpose of each profile group. A feature of the model is the built-in elements of algorithms to support the targeted management of the education system in the field of fire safety without interfering with the main life cycle of the stage preparation of students. The development carries an element of universality, allowing with additional study to incorporate the results into adjacent profiles of the educational system, for example, technosphere safely.

Conclusions. The problems of the article determine the range of tasks for conducting the educational process of the profile environment, taking into account the new requirements of federal standards. The presented development does not contradict the existing concepts of development of the educational system of higher education as a whole, which confirms the relevance of continuing research in this direction.

Key words: model, management support, educational system, practically oriented approach, dual system, sphere of fire safety.

For citation: Topolsky N. G., Shaposhnik D. S., Ryzhenko A. A. Management support algorithms for a practically oriented model for education of profile training. *Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti* / *Technology of technosphere safety*, vol. 1 (87), 2020, pp. 67-82 (in Russian). DOI: 10.25257/TTS.2020.1.87.67-82.

© Topolsky N. G., Shaposhnik D. S., Ryzhenko A. A., 2020

References

1. Margaryan T. D., Dikova O. D. *Bolonskij process v Rossii: problemy i perspektivy* [Bologna process in Russia: problems and prospects]. *Gumanitarnyj vestnik* / *Humanitarian Bulletin*, 2013, Vol. 5 (7). Available at: http://hmbul.ru/catalog/pedagog/hidden/70.html. DOI: 10.18698/2306-8477-2013-5-70.

2. Digo S. M., Nuraliev B. G. Features of collaboration of the it industry and the education system in the digital economy age. *Informatika i obrazovanie* / *Informatics and Education*, 2019, no. 3 (302), pp. 5-16 (in Russian).

3. Vlasova L. G. *Sistemnyj podhod k razrabotke uchebno-metodicheskih materialov dlja izuchenija informacionnoj sistemy "1S:ERP Upravlenie predprijatiem"* [A systematic approach to the development of teaching materials for studying the information system "1C: ERP Enterprise Management"]. *Sb. nauchnyh trudov XX mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii" (Tehnologii 1S: perspektivnye reshenija dlja postroenija kar'ery, cifrovizacii organizacij i nepreryvnogo obuchenija)* [Proceed. of XX International Scientific and Practical Conference "New Information Technologies in Education" (1C Technologies: promising solutions for building a career, digitalization of organizations and lifelong learning)], part 1, Moscow, 1C-Publishing Publ., 2020, pp. 74-77.

4. Sharonova A. A. Technological platform "1C:Enterprise 8" as a mechanism for developing a wide range of competences of modern IT specialists. *Sb. nauchnyh trudov XIIX mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii" (Primenenie tehnologij "1S" dlja razvitija kompetencij cifrovoj jekonomiki)* [Proceed. of XIIX International Scientific and Practical Conference "New Information Technologies in Education" (Application of 1C technologies for the development of competencies in the digital economy)], part 1, Moscow, 1C-Publishing Publ., 2018. pp. 33-35 (in Russian).

5. Ivanova S. M., Ilyichenkova Z. V. Managing individual educational path creation using 1C:Enterprise 8. *Sb. nauchnyh trudov XIIX mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii" (Ispol'zovanie tehnologij "1S" v obrazovanii i ih primenenie dlja razvitija kadrovogo potenciala cifrovoj jekonomiki)* [Proceed. of XIIX International Scientific and Practical Conference "New Information Technologies in Education" (Use of "1C" technologies in education and their application for the development of human resources in the digital economy)], part 1, Moscow, 1C-Publishing Publ., 2019. pp. 426-427 (in Russian).

6. Ibatulin M. Yu., Meshkov V. G. Use of innovative IT technologies in educational process without capital expenditures. *Mater. XVI otkrytoj vseross. konf. "Prepodavanie informacionnyh tehnologij v Rossijskoj Federacii"* [Proceed. of XVI Open All-Russian Conference "Teaching information technologies in the Russian Federation"], 2018, Moscow, Bauman Moscow State Technical University Publ., pp. 205-206 (in Russian).

7. Ryzhenko A. A., Ryzhenko N. Yu., Khabibulin R. Sh., Matveev N. A. Method differentiable project in education system and training in State Fire Academy of EMERCOM of Russia. *Mater. VII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii"* [Proceed. of VII International Scientific and Practical Conference "New Information Technologies in Education"], Yekaterinburg, Russian State Vocational Pedagogical University, 2014, pp. 365-369 (in Russian).

8. Avdeev A. S. *Primenenie praktiko-orientirovannogo podhoda dlja napravlenija "Prikladnaja informatika" pri izuchenii discipliny "Proektnyj praktikum"* [Application of a practice-oriented approach for the direction of "Applied Informatics" in the study of the discipline "Project Workshop"], *Sb. nauchnyh trudov XX mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii" (Tehnologii 1S: perspektivnye reshenija dlja postroenija kar'ery, cifrovizacii organizacij i nepreryvnogo obuchenija)* [Proceed. of XX International Scientific and Practical Conference "New Information Technologies in Education" (1C Technologies: promising solutions for building a career, digitalization of organizations and lifelong learning)], part 1, Moscow, 1C-Publishing Publ., 2020, pp. 101-103.

9. Tolmachev D. A. *Problema organizacii distancionnyh obrazovatel'nyh tehnologij i jelektronnogo obuchenija v sisteme nepreryvnogo professional'nogo obrazovanija vrachej funkcional'noj diagnostiki* [The problem of the organization of distance educational technologies and e-learning in the system of continuing professional education of doctors of functional diagnostics]. *Sovremennye problemy zdravoohranenija i medicinskoj statistiki* / *Current problems of health care and medical statistics*, 2017, no. 4, pp. 216-217.

10. Ryzhenko A. A., Ryzhenko N. Yu. Modelling elements of scientific school of educational-scientific complex of automated systems and technologies. *Pozhary i chrezvychainye situatsii: predotvrashchenie, likvidatsiia* / *Fire and emergencies: prevention, elimination*, 2018, no. 2, pp. 102-109 (in Russian). DOI: 10.25257/FE.2018.2.102-109.

Received 20 November 2019; accepted 20 March 2020

Информация об авторах

ТОПОЛЬСКИЙ Николай Григорьевич
д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ; профессор кафедры информационных технологий; Академия Государственной противопожарной службы МЧС России; Российская Федерация, г. Москва, улица Бориса Галушкина, 4; ORCID ID: 0000-0002-0921-4764, РИНЦ Author ID: 114882; e-mail: ntopolskii@mail.ru

ШАПОШНИК Данило Степанович
доцент кафедры пожарной безопасности; Пензенский казачий институт технологий, филиал Московского государственного университета технологий и управления им. К. Г. Разумовского; Российская Федерация, г. Пенза, улица Володарского, 6; ORCID ID: 0000-0003-4454-1020, РИНЦ Author ID: 1066648; e-mail: penza.up@yandex.ru

РЫЖЕНКО Алексей Алексеевич
к-т техн. наук, доцент; доцент кафедры информационных технологий; Академия Государственной противопожарной службы МЧС России; Российская Федерация, г. Москва, улица Бориса Галушкина, 4; ORCID ID: 0000-0002-7279-9929, РИНЦ Author ID: 158654; e-mail: litloc@rambler.ru

Information about the authors

TOPOLSKY Nikolay Grigirievich
Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation; Professor of Department of Information Technology, State Fire Academy of EMERCOM of Russia; Russian Federation, Moscow, Borisa Galushkina St., 4; ORCID ID: 0000-0002-0921-4764, RSCI Author ID: 114882; e-mail: ntopolskii@mail.ru

SHAPOSHNIK Danilo Stepanovich
Associate Professor of Department of Fire Safety; Penza Cossack Institute of Technology, a branch of Moscow State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky; Russian Federation, Penza, Volodarskogo St., 6; ORCID ID: 0000-0003-4454-1020, RSCI Author ID: 1066648; e-mail: penza.up@yandex.ru

RYZHENKO Alexey Alekseevich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor; Associate Professor of Department of Information Technology; State Fire Academy of EMERCOM of Russia; Russian Federation, Moscow, Borisa Galushkina St., 4; ORCID ID: 0000-0002-7279-9929, РИНЦ Author ID: 158654; e-mail: litloc@rambler.ru