УДК 004.891.2
ВАК 05.13.14
РИНЦ 50.41.25

И.И. Казмина, Е.В. Нужнов

Развитие подсистемы оперативного контроля текущей успеваемости студентов*

Статья посвящена оперативному контролю текущей успеваемости студентов выпускающей кафедры вуза. В работе представлена разработанная авторами подсистема оперативного контроля текущей успеваемости студентов и предложены три пути расширения ее функциональности. Первый путь включает внедрение в подсистему индикатора снижения уровня успеваемости. Второй путь – добавление возможности анализа отдельных лабораторных, практических и самостоятельных работ студентов. Третий путь – разработку блока выработки рекомендаций преподавателю. Блок выработки рекомендаций преподавателю предназначен для определения средств воздействия на отстающих и снижающих свою успеваемость студентов.

Ключевые слова: *оперативный контроль успеваемости, подсистема оперативного контроля, образовательная деятельность, выработка рекомендаций.*

DEVELOPMENT OF THE STUDENTS CURRENT RESULTS IN-PROCESS MONITORING SUBSYSTEM

The article is devoted to students current results in-process monitoring of discharging department of institute of higher education. In this paper the students current results in-process monitoring subsystem developed by the authors is presented and three ways of expansion of its performance are suggested. The first way includes introduction of indicator of results level decrease into the subsystem. The second way includes addition of possibility of analysis of certain laboratory, practical and independent students' works. The third way includes development of a block of generation of lecturer guidelines. The block of generation of lecturer guidelines is intended for detection of means to influence the backward and lowering their results students.

Keywords: *in-process monitoring of results, subsystem of operating control, educational activities, guidelines generation.*

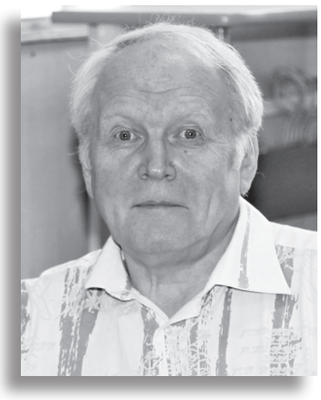
Введение

Контроль успеваемости студентов выпускающей кафедры является одним из средств обеспечения качества образовательной деятельности в вузе [1–3]. В рамках балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений студентов [4] выделяют следующие формы контроля: текущий, рубежный, промежуточная аттестация. Текущий контроль охватывает все виды аудиторной и внеаудиторной работы студентов по каждой преподаваемой дисциплине за период времени до ближайшего рубежного контроля. Рубежный контроль производится два-три раза в семестр и включает проверку знаний и умений студентов по материалу части дисциплины (модулю). Промежуточная аттестация подразумевает проверку знаний и умений студентов по всей дисциплине и производится по завершении ее изучения. В учебных ведомостях фиксируются результаты рубежного контроля и промежуточной аттестации, в то время как текущий контроль полностью находится в ведении лектора или преподавателя, ответственного за отдельную дисциплину. В целях повышения успеваемости обучающихся целесообразным является предвидение и предотвращение нежелательных событий, таких как: отставание студентов от графика учебного процесса; снижение уровня результатов отдельных или многих студентов в течение семестра; пропуски занятий по неуважительным причинам и т.п. Ввиду значительной учебной нагрузки и большого числа обучаемых им студентов, преподаватель может не всегда вовремя заметить момент отставания или ухудшения успеваемости отдельного студента. Решить эту проблему предлагается путем использования программного средства поддержки контролирующей деятельности преподавателя. Таким средством является подсистема оперативного контроля текущей успеваемости студентов [5].

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-07-00450.

Ирина Игоревна Казмина,
аспирант
Тел.: (8634) 371651
Эл. почта: kazmina.i.i@mail.ru
Южный федеральный университет
www.sfedu.ru

Irina I. Kazmina,
post-graduate student
Tel.: (8634) 371651
E-mail: kazmina.i.i@mail.ru
Southern federal university,
www.sfedu.ru



Евгений Владимирович Нужнов,
к.т.н., профессор
Тел.: (8634) 371651
Эл. почта: nev@tgn.sfedu.ru
Южный федеральный университет
www.sfedu.ru

Evgeny V. Nuzhnov,
Candidate of Science, Professor
Tel.: (8634) 371651
E-mail: nev@tgn.sfedu.ru
Southern federal university,
www.sfedu.ru

1. Подсистема оперативного контроля текущей успеваемости студентов

В работах [6, 7] была представлена концепция оперативного контроля успеваемости студентов выпускающей кафедры. На основании представленной концепции разработана и программно реализована подсистема оперативного контроля текущей успеваемости студентов [5]. Данная подсистема позволяет не только фиксировать результаты текущей успеваемости обучаемых по различным видам учебной деятельности (практические занятия, лабораторные работы, лекции, самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя, курсовое и дипломное проектирование) с помощью специально разработанных форм, но и автоматически выявлять отстающих студентов, генерировать таблицы отстающих и отчеты о текущей успеваемости. В целях выявления отстающих студентов в формы контроля успеваемости введены *индикаторы* и *сигналы отставания*. В случае отставания студента по какому-либо из видов учебной работы, значение соответствующего индикатора устанавливается равным 1, что становится напоминанием преподавателю о том, что необходимо обратить внимание на успеваемость данного обучаемого. В случае существенного отставания от учебной программы значение 1 принимает уже сигнал отставания, что сообщает о необходимости автоматического информирования заведующего кафедрой и других заинтересованных лиц об отставании студента. Подсистема оперативного контроля текущей успеваемости студентов позволяет автоматически генерировать таблицы отстающих студентов по курсовому и дипломному проектированию, а также по дисциплине с указанием видов учебных мероприятий, по которым имеет место отставание. Кроме того, подсистема имеет возможность генерации отчетов о текущей успеваемости на основании типовых табличных форм.

Интерфейс подсистемы текущей успеваемости студентов и создаваемая таблица успеваемости представлены на рис. 1.

На рис. 2 изображен пример создаваемой подсистемой таблицы отстающих студентов по дисциплине.

Пример отчета о текущей успеваемости по дипломному проектированию, создаваемого подсистемой, приведен на рис. 3.

В данной работе предлагается расширить функциональность подсистемы путем внедрения:

• индикатора снижения уровня успеваемости (ИСУУ);

• возможности анализа отдельных лабораторных, практических и самостоятельных работ студентов;

• блока выработки рекомендаций преподавателю.

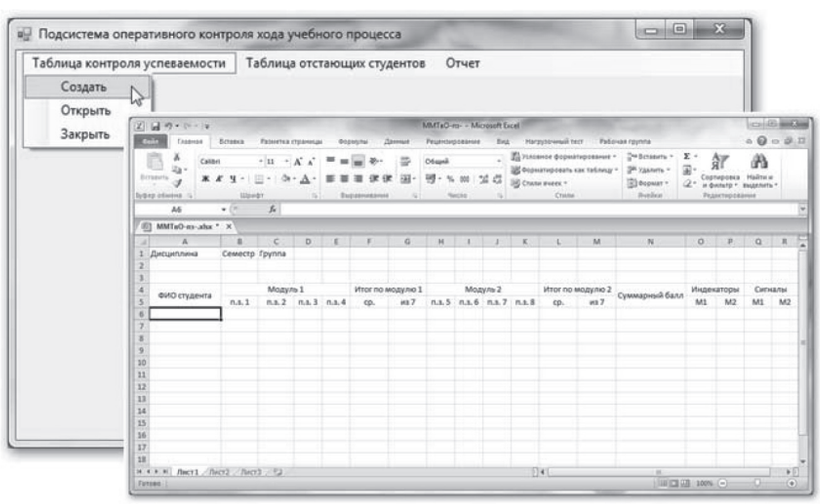
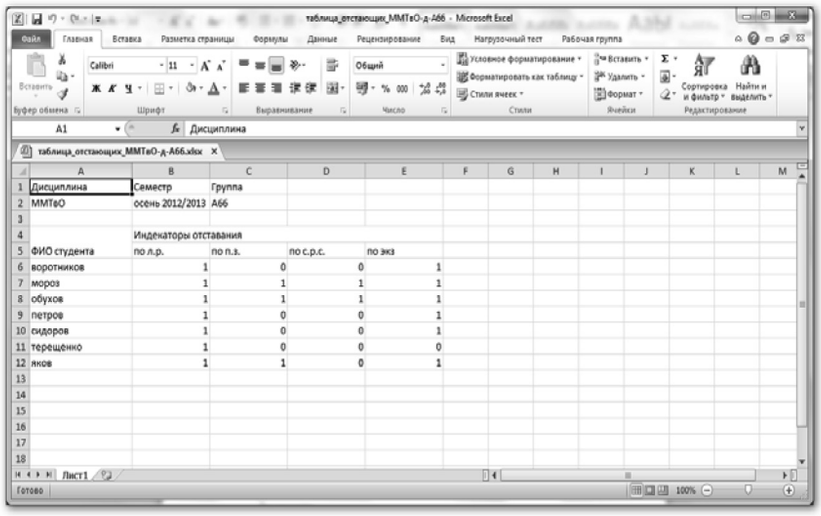
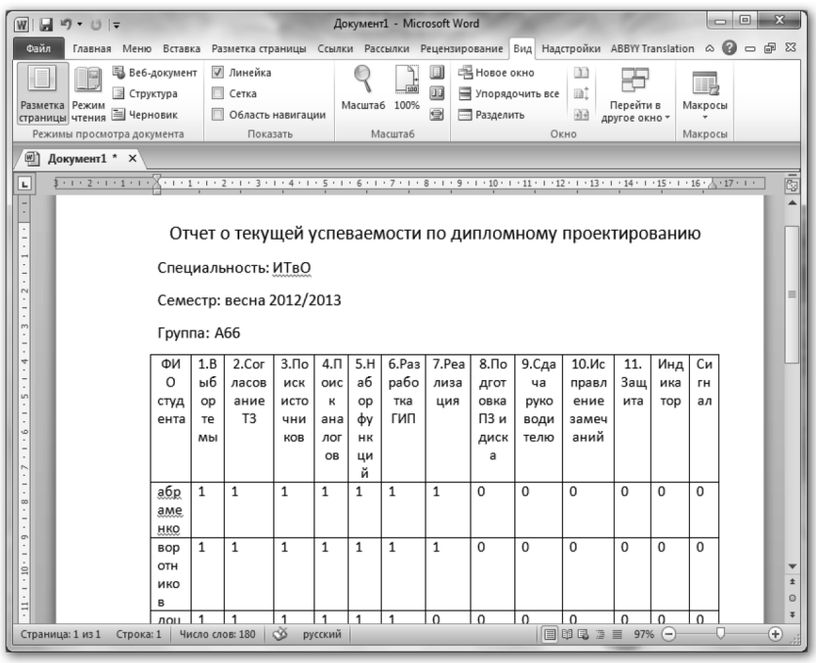


Рис. 1. *Интерфейс подсистемы оперативного контроля текущей успеваемости студентов и создаваемая таблица успеваемости*



	A	B	C	D	E
1	Дисциплина	Семестр	Группа		
2	ММТвО	осень 2012/2013	А66		
3					
4		Индекаторы отставания			
5	ФИО студента	по л.р.	по п.з.	по с.р.с.	по экз
6	воротников	1	0	0	1
7	мороз	1	1	1	1
8	обухов	1	1	1	1
9	петров	1	0	0	1
10	сидоров	1	0	0	1
11	терещенко	1	0	0	0
12	яков	1	1	0	1

Рис. 2. *Таблица отстающих студентов по дисциплине*



Отчет о текущей успеваемости по дипломному проектированию

Специальность: ИТвО

Семестр: весна 2012/2013

Группа: А66

ФИО студента	1.Выбор темы	2.Согласование ТЗ	3.Поиск источников	4.Поиск аналогов	5.Набор функций	6.Разработка ГИП	7.Реализация	8.Подготовка ПЗ и диска	9.Сдача руководителю	10.Исправление замечаний	11. Защита	Индикатор	Сигнал
абрамеенко	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
воротников	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
дон	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 3. *Отчет о текущей успеваемости по дипломному проектированию*

2. Индикатор снижения уровня успеваемости

Индикатор снижения уровня успеваемости служит для фиксации момента ухудшения текущих учебных результатов отдельного студента. Результаты контроля успеваемости по всем видам учебной деятельности заносятся в соответствующие таблицы. Данные таблицы содержат столбцы, соответствующие индикаторам отставания (ИО) и сигналам отставания (СО). В число столбцов таблицы добавляется столбец, соответствующий индикатору снижения уровня успеваемости, который выступает в качестве средства информирования преподавателя об ухудшении результатов отдельного студента. Данный индикатор может принимать значения (0, 1). Индикатор принимает значение 1, если имеет место систематическое ухудшение учебных результатов студента в течение нескольких последних учебных мероприятий определенного вида (практические занятия, лекции и др.). В случае лекционных занятий значение 1 ставится, когда имеет место их систематическое непосещение. С учетом ввода индикатора снижения уровня успеваемости, таблицы контроля преобразуются, как это представлено на рис. 4, в случае таблицы контроля успеваемости по практическим занятиям.

В ячейки таблицы заносятся баллы, набранные студентами на практических занятиях. Суммы баллов по модулям складываются в итоговый балл текущего контроля по

Дисциплина	Семе	Группа
ММТоВ	Весн	А-78

ФИО студента	модуль 1							модуль 2							модуль 3							итог	ИСУУ			ИО			СО		
	1	2	3	4	5	6	сум	7	8	9	10	11	12	сум	13	14	15	16	17	18	сум		м1	м2	м3	м1	м2	м3	м1	м2	м3
Абрамов	0,4	0,5	0,4	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0												1	1			1	
Воротников	0,6	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	3,2	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	3,3																	
Гончаров	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,9																	
Данчевский	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	2,1										1							
Ермолов	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												1	1		1	1	
Коновалов	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	2,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	2,5																	
Ломоносов	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,6																	
Маринов	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,6	2,9	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,5																	
Наумов	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												1	1		1	1	
Обухов	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	2,3	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	2,6																	
Петров	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	2,1										1							
Ростов	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	2,4	0	0	0	0	0	0	0													1			1	
Сидоров	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												1	1		1	1	
Терещенко	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	2	0	0	0	0	0	0	0													1			1	
Яков	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	2,7	0,4	0,4	0,5	0	0	0	1,3										1			1				

Рис. 4. *Таблица контроля успеваемости по практическим занятиям с индикатором снижения уровня успеваемости*

Дисциплина	Семе	Гуппа																														
ММТоВ	Весн	А-78																														
ФИО студента	модуль 1							модуль 2							модуль 3							итог	ИСУУ			ИО			СО		
	1	2	3	4	5	6	сум	7	8	9	10	11	12	сум	13	14	15	16	17	18	сум		м1	м2	м3	м1	м2	м3	м1	м2	м3
Абрамов	0,4	0,5	0,4	0	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0												1	1			1	
Воротников	0,6	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	3,2	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	3,3																	
Гончаров	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,9																	
Данчевский	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	2,1										1							
Ермолов	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												1	1		1	1	
Коновалов	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	2,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	2,5																	
Ломоносов	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,6																	
Маринов	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,6	2,9	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,5																	
Наумов	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												1	1		1	1	
Обухов	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	2,3	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	2,5																	
Петров	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,6	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	2										1							
Ростов	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	2,4	0	0	0	0	0	0	0													1			1	
Сидоров	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												1	1		1	1	
Терещенко	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	2	0	0	0	0	0	0	0													1			1	
Яков	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	2,7	0,4	0,4	0,5	0	0	0	1,3										1			1				
Средний балл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5																		
< min (0,45)									1																						
Процент сдачи	80	80	80	73	73	73		60	60	60	53	53	53																		
<60											1	1	1																		

Рис. 5. *Таблица сдачи лабораторных работ с возможностями их анализа*

практическим занятиям. Аналогично рассчитываются итоговые баллы по лабораторным и лекционным занятиям и самостоятельной работе студентов. Набранные итоговые баллы по отдельным видам учебной деятельности суммируются в баллы текущего контроля. Далее полученные баллы переносятся в таблицу контроля успеваемости по дисциплине, где они суммируются с результатами рубежного контроля и промежуточной аттестации.

Внедрение индикатора снижения уровня успеваемости позволит преподавателю своевременно фиксировать моменты ухудшения учебных результатов студентов. Это даст возможность вовремя принимать меры по улучшению успеваемости конкретных студентов.

3. Анализ лабораторных, практических и самостоятельных работ

Таблицы контроля успеваемости студентов можно использовать в целях анализа отдельных лабораторных, практических и самостоятельных работ студентов. По ним можно рассчитывать такие показатели, как средний балл по работе, процент студентов в группе, сдавших данную работу, и др. Для этого в нижней части каждого столбца таблицы, соответствующего рассматриваемой работе, добавляется ячейка для расчета требуемых показателей. Показатели рассчитываются автоматически на основании заданных эмпирических формул.

На рис. 5 изображена таблица сдачи лабораторных работ с возможностями их анализа.

В таблице, изображенной на рис. 5, представлены возможности расчета среднего балла и процента сдачи каждой лабораторной работы. На основании данных показателей автоматически осуществляется выявление проблемных лабораторных работ, которые на рис. 1 отмечены значениями 1 в соответствующих ячейках. Минимальный средний балл и процент сдачи работы, на основании которых выявляются проблемные работы, устанавливается преподавателем.

На основании данного анализа можно выявлять проблемные лабораторные, практические и самостоятельные работы и принимать решения по устранению проблем с получением и оформлением их результатов и сдачей преподавателю.

4. Блок выработки рекомендаций преподавателю

Блок выработки рекомендаций преподавателю предназначен для помощи в определении средств воздействия на отстающих и снижающих свой уровень успеваемости студентов. Структура блока выработки рекомендаций представлена на рис. 6.

Компонент извлечения исходных данных получает информацию, необходимую для работы блока выработки рекомендаций, из указанных преподавателем таблиц контроля текущей успеваемости. Такие таблицы хранятся в БД под-

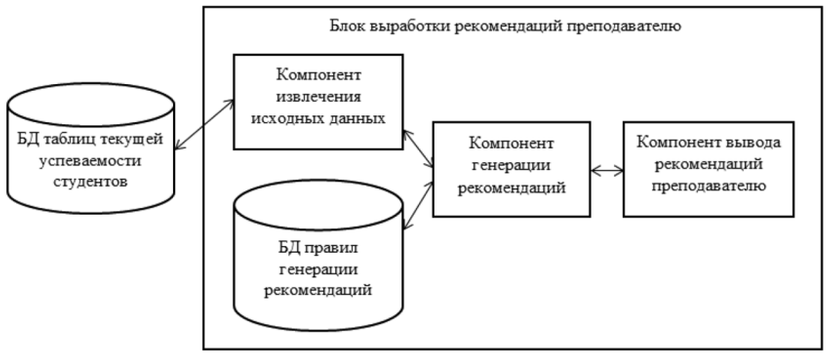


Рис. 6. *Структура блока выработки рекомендаций*

системы оперативного контроля текущей успеваемости студентов.

Правила генерации рекомендации преподавателю представлены в виде набора продукций. Каждое продукционное правило состоит из двух частей: посылки и заключения. Если посылка правила оказывается истиной для текущих входных данных, то выполняется заключение. Набор продукций устроен таким образом, что исключается дублирование и противоречивость правил. Таким образом, в наборе не могут находиться несколько одинаковых правил или правил с одинаковым условием и различным заключением.

Приведем пример продукционного правила:

ЕСЛИ

«средний балл по трем последним практическим занятиям меньше, чем средний балл по предыдущим практическим занятиям»

ТО

«следует рекомендовать данному студенту улучшить подготовку к последующим практическим занятиям».

Компонент генерации рекомендаций анализирует полученные исходные данные и применяет к ним наиболее подходящее правило из набора продукций.

Компонент вывода рекомендаций предоставляет преподавателю результаты работы блока в виде текстового документа, что обеспечивает возможность их сохранения и последующей распечатки.

Опишем более подробно механизм работы компонента генерации рекомендаций. После извлечения исходных данных необходимо выбрать правило из системы продукций, условие которого им удовлетворяет. Существуют различные методы выбора правил [8]. Наиболее простым из них является метод полного перебора. Однако при большом количестве правил этот метод является трудоемким и становится необходимым искать пути повышения эффективности поиска [9]. В данной работе для решения этой проблемы используется метод с предварительным разбиением правил на отдельные категории. Тогда в конкретных случаях исследуется возможность применения правил только определенной категории. Такой подход значительно уменьшает пространство рассматриваемых правил, а следовательно, и трудоемкость вывода.

Правила разбиваются на категории в соответствии со спецификой исходных данных. Условия правил содержат информацию, относящуюся к исходным данным. Выделив области исходных данных, можно разбить правила на категории так, что каждой области исходных данных соответствует определенная категория правил. Для этого у исходных данных вводим атрибут, определяющий, к какой области они относятся. Таким образом, для уточнения исходных данных вводим для них связку «атрибут – значение». Атрибутом является область, а значением – ее название. Исходные данные можно разделить на данные из таблиц успеваемости по лабораторным, практическим, самостоятельным работам студентов, курсовому и дипломному проектированию, а также по дисциплине в целом. Первые три вида таблиц успеваемости схожи между собой, поэтому данные из них можно соединить в одну Область 1. Данные курсового и дипломного проектирования также имеют схожую структуру, и их можно объединить в другую Область 2. Данные по дисциплине содержательно отличаются от остальных, ввиду чего выделим их в отдельную Область 3. Таким образом, имеем три области исходных данных и соответственно три категории правил, которые к этим данным относятся. Название области в каждом конкретном случае можно определить, исходя из того, из какой таблицы взяты исходные данные. Правила выбираются из той категории, которая соответствует исходным данным.

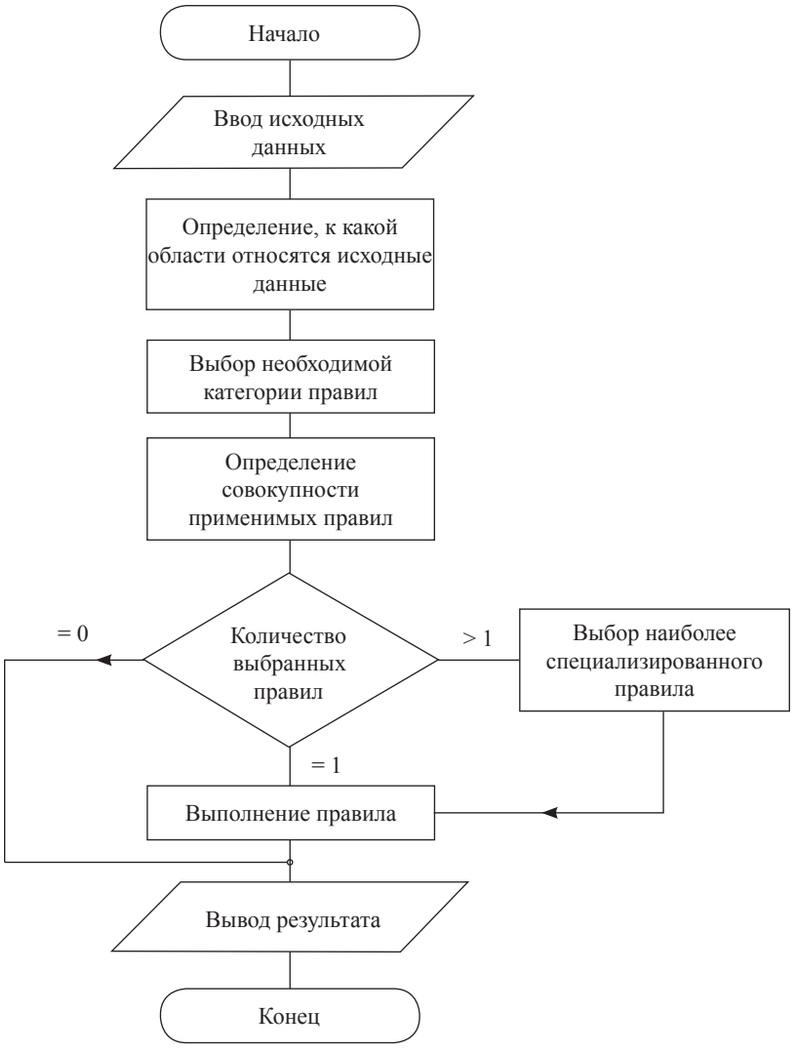


Рис. 7. *Алгоритм вывода*

В некоторых случаях к одним и тем же исходным данным может быть применима некоторая совокупность введенных в систему продукционных правил. Такая совокупность называется конфликтным набором, а выбор одного из этих правил называется разрешением конфликта [9]. Существуют различные способы выбора продукционного правила из конфликтного набора [10]. Наиболее простой способ состоит в том, что берется первое подходящее правило. Однако в этом случае может быть выбрано и малоэффективное правило. В данной работе для разрешения данной проблемы используется управляющая стратегия на основе выбора наиболее специализированного правила. За наиболее специализированное принимается то правило, условие которого содержит наибольшее количество исходных данных (как более точное).

С учетом описанных выше особенностей алгоритм вывода принимает вид, представленный на рис. 7.

Использование в блоке выработки рекомендаций логического вывода на основе системы продукций дает ряд преимуществ, таких как:

• простота обновления базы знаний;

• отсутствие синтаксического взаимодействия между продукционными правилами;

• ясность и простота логического вывода и др.

Используемая стратегия управления выводом обеспечивает нахождение наилучшего решения без полного перебора всех вариантов.

Заключение

Оперативный контроль текущей успеваемости студентов и принятие (на основе его результатов) оперативных решений по повышению уровня успеваемости обучаемых являются актуальными вопросами в рамках повышения эффективности образовательной деятельности. Подсистема оперативного контроля текущей успеваемости студентов предоставляет возможности фиксации результатов текущего контроля и выявления отстающих студентов по различным видам учебной деятельности. Благодаря введенным индикаторам и сигналам отставания, подсистема автоматически выявляет отстающих студентов, что облегчает работу преподавателя. Подсистема также позволяет автоматически создавать таблицы отстающих студентов и отчеты о текущей успеваемости. В таблицах отстающих студентов указывается, по каким видам учебных мероприятий имеет место отставание. Отчеты о текущей успеваемости имеют формат текстового документа, что предоставляет возможности их хранения, редактирования и распечатывания. Введение в подсистему индикатора снижения уровня успеваемости позволит преподавателю фиксировать не только моменты отставания студентов, но и ухудшение их успеваемости, в случае если таковое имеет место. Фиксация ухудшения учебных результатов студентов позволит преподавателю своевременно принимать оперативные решения по повышению уровня успеваемости в группе. Анализ отдельных лабораторных, практических и самостоятельных работ студентов позволит выявлять проблемные работы и принимать решения по устранению трудностей с их оформлением и сдачей. Блок выработки рекомендаций поможет преподавателю определять средства воздействия на отстающих и ухудшающих свой уровень успеваемости студентов. Таким образом, использование подсистемы оперативного контроля текущей успеваемости студентов с предлагаемым расширением ее функциональности позволит организовать более эффективную поддержку деятельности преподавателя и тем самым повысить общую эффективность образовательной деятельности.

Литература

1. *Томилин А.К.* Внутренний контроль качества образования в вузе // Инженерное образование. – 2012. – № 9. – С. 56–61.

2. *Зинкевич Е.Р.* Оценка качества образования студентов медицинских вузов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: образование. Педагогические науки. – 2012. – № 26. – С 87–90.

3. *Иващенко О.Н.* Мониторинг качества обучения студентов как средство управления образованием [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://festival.1september.ru/articles/214517/

4. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации студентов Южного федерального университета. Утверждено приказом Южного федерального университета от 13.03.2012 г. № 32-01.

5. *Казмина И.И., Нужнов Е.В.* Программная реализация подсистемы оперативного контроля текущей успеваемости студентов [Электронный ресурс] // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование: электронный журнал. – 2013. – № 4 (15). – Режим доступа: http://digital-mag.tti.sfedu.ru/2013.htm

6. *Нужнов Е.В., Казмина И.И.* Возможности и средства оперативного контроля учебного процесса в информационной системе поддержки деятельности выпускающей кафедры // Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «IS&IT'13»: научное издание в 4 т. – М.: Физматлит, 2013. – Т. 3. – С. 393–397.

7. *Нужнов Е.В., Казмина И.И.* Подсистема оперативного контроля учебного процесса выпускающей кафедры // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – Таганрог: Изд-во ЮФУ. – 2013. – № 7. – С. 253–258.

8. Управление выводом в продукционной системе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vu.tuit.uz/?go=clectures/view/13/lecture/67

9. Представление знаний правилами и логический вывод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.machinelearning.ru/wiki/images/2/2f/Lect_7_ai_mdv.pdf

10. Представление знаний в ИС: лекция 9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gendocs.ru/v18593/?cc=9