

DOI: 10.34020/2073-6495-2020-4-158-173

УДК 004.912

## **АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

**Колобова Е.А., Чигирева И.В., Колесникова С.В.**

Пензенский государственный технологический университет

E-mail: bel-eka@yandex.ru, ichigireva@yandex.ru,  
kolesnikova.lana@inbox.ru

В работе проведен анализ информационного процесса учета текущей успеваемости и промежуточной аттестации научно-педагогических кадров для моделирования подсистемы мониторинга эффективности их подготовки в аспирантуре. На основе анализа существующих подходов и состава показателей научно-исследовательской и учебной деятельности аспиранта, структуры и содержания отчетных документов предложена структура подсистемы мониторинга обучения, методика комплексной оценки эффективности работы аспирантов, учитывающая влияние различных видов работ на общий результат в течение всего периода обучения, разработана концептуальная модель базы данных.

*Ключевые слова:* информационная система управления вузом, компоненты программного и информационного обеспечения подсистемы, объектно-ориентированные модели процесса учета обучения в аспирантуре, подготовка кадров высшей квалификации, учет результатов научно-исследовательской деятельности, текущий контроль успеваемости аспирантов.

## **ANALYSIS AND MODELING OF THE EFFICIENCY MONITORING SUBSYSTEM OF ACADEMIC STAFF TRAINING AT POSTGRADUATE COURSES**

**Kolobova E.A., Chigireva I.V., Kolesnikova S.V.**

Penza State Technological University

E-mail: bel-eka@yandex.ru, ichigireva@yandex.ru,  
kolesnikova.lana@inbox.ru

The paper presents the analysis of the information process of current academic performance records and interim attestation of academic personnel for modeling of the subsystem of monitoring of efficiency of their postgraduate training. The structure of the subsystem of monitoring of training and methods of integrated assessment of postgraduate working efficiency considering the influence of various activities on overall performance during the whole training period were suggested on the basis of the analysis of current approaches and composition of indicators of research and educational postgraduate activity, structure and content of report documents.

*Keywords:* higher educational institution management information system, components of software and information support of subsystem, object-oriented models of process of postgraduate training records, training of top-quality personnel, research activity results records, current control of postgraduate performance.

Повышение качества подготовки научно-педагогических кадров является одной из важных задач Пензенского государственного технологического университета (ПензГТУ). В соответствии с [1] диапазон полномочий и масштаб ответственности (общая компетенция) выпускника аспирантуры включает в себя определение концепции и плана, управление инновационной деятельностью с принятием решений на уровне крупных организаций, функционирующих в различных сферах, в том числе в экономике, политике, промышленности. Кроме того, способность решать задачи исследовательского и проектного характера, связанные с повышением эффективности управляемых процессов, и выработка новых знаний междисциплинарного характера определяют многообразие и наукоемкость его деятельности. Поэтому в современных условиях подготовка и защита научно-квалификационной работы (диссертации) не может быть единственной основой для формирования подобных умений и навыков. С этой целью для оценки качества подготовки специалистов высшей квалификации для дальнейшей работы в различных наукоемких и высокотехнологичных производственных отраслях необходимо учитывать не только качество научной продукции аспирантов, но и уровень академической подготовки будущих специалистов.

Согласно [8] текущий контроль успеваемости предусматривает оценку процесса и уровня освоения дисциплин (модулей), прохождения практик и выполнения научных исследований обучающимися в течение каждого семестра. Постоянный мониторинг и оценка текущей работы аспирантов позволяют определить ее эффективность, а также выявить проблемные области и затруднительные моменты для каждого обучающегося, которые требуют особого внимания. Все это предполагает совершенствование методов комплексного анализа информации в сфере подготовки и аттестации специалистов высшей квалификации с использованием информационных систем на основе баз данных для организации эффективной работы, а также обеспечения оперативными данными всех участников научно-образовательного процесса по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Таким образом, одним из компонентов информационной системы вуза должен стать модуль подсистемы управления подготовкой научно-педагогических кадров, предоставляющий возможность оценки продуктивности учебной и научно-исследовательской работы аспирантов на основе формальных показателей.

Для решения указанной проблемы в Пензенском государственном технологическом университете в работе [4] определен вариант с применением и совершенствованием успешно функционирующей информационной системы управления вузом «Галатей» (ИСВ). Существующая система используется для сопровождения множества направлений деятельности вуза и взаимодействия структурных подразделений. Необходимо отметить, что на сегодняшний день в системе «Галатей» не реализована информационная поддержка процессов организации и контроля обучения по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, однако частично имеющийся функционал может как прототип использоваться для модуля сопровождения процесса управления подготовкой аспирантов [4, 6, 7]. В рамках данной работы будет выполнено исследование возможностей

увеличения состава решаемых задач и имеющейся структуры информационного обеспечения подсистемы рейтинга студентов и подсистемы управления учебным процессом. Развитие и модернизация существующей информационной системы вуза для поддержки деятельности отдела аспирантуры является актуальной задачей для ПензГТУ. Поэтому для совершенствования внутривузовской системы контроля качества подготовки аспирантов представляется целесообразным проведение системного анализа данного процесса.

Подготовка по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ПензГТУ ведется по шести направлениям подготовки и девяти основным профессиональным образовательным программам. Рабочие места заведующего отделом аспирантуры, методиста отдела аспирантуры, а также ведущих преподавателей и научных руководителей аспирантов оснащены компьютерами, связанными в локальную сеть. В вузе, кроме информационной системы управления вузом «Галатей», используется образовательный портал, публикующий электронные учебно-методические документы, а также позволяющий обучающимся размещать свои отчеты, рефераты и прочие документы (аналог портфолио). Для подготовки документов сотрудниками отдела аспирантуры используется лицензионный пакет Microsoft Office.

В соответствии с локальными нормативными актами [15, 16], регламентирующими образовательную деятельность по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в части порядка проведения текущего контроля и промежуточной аттестации аспирантов, предусмотрено формирование отчетных документов (протокол текущего контроля успеваемости аспиранта, ведомость промежуточной аттестации аспиранта, отчет о научных исследованиях аспиранта). Указанные документы определяют ряд показателей учебной и научно-исследовательской деятельности обучающихся, а именно текущие результаты аспирантов и наличие задолженностей по отдельным видам работ по дисциплинам и практикам согласно учебному плану, результаты научных исследований (данные о подготовленных научных статьях, заявках или получении охранного документа на объекты интеллектуальной собственности, об участии аспиранта в конференциях, актах внедрения результатов научного исследования, поданных заявках на конкурсы различных министерств и ведомств, выигранных грантах и конкурсах, участии в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах), результаты подготовки научно-квалификационной работы согласно индивидуальному плану работы (глав и отдельных аспектов диссертации), а также результаты аттестационных испытаний по учебной и научно-исследовательской деятельности аспиранта.

Главная проблема рассматриваемого процесса состоит в невысокой производительности труда участников процедуры учета таких показателей, что обусловлено несогласованностью существующих инструментов автоматизации обработки данных, а также количеством видов и разнообразием форм представления результатов научных исследований для оценки эффективности и качества подготовки аспирантов. Следствием этого является непродуктивное использование времени преподавателями и сотрудниками отдела аспирантуры.

Поэтому объектом автоматизации следует считать не только отдел аспирантуры как наиболее загруженный в процессе учета и регистрации результатов аспирантов и подготовки отчетных документов, но и кафедры, задействованные в учебном процессе аспирантуры. К внешним объектам по отношению к подсистеме отнесем:

- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, утверждающее ФГОС ВО по программам подготовки кадров высшей квалификации, курирующее работу отдела аспирантуры вуза;

- Финансово-экономическое управление, производящее расчет и начисление стипендии;

- Отдел научных исследований, утверждающий формы сведений для участия в конкурсах на получение стипендии Президента и Правительства РФ;

- Центр целевой подготовки и трудоустройства, предоставляющий информацию предприятиям о выпускниках программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре;

- Отдел менеджмента качества, организующий работу по контролю качества обучения;

- Факультет обучения иностранных граждан, осуществляющий мониторинг результатов обучения в аспирантуре граждан зарубежных государств.

Основная цель создания и дальнейшего применения новой подсистемы – сокращение трудоемкости процесса учета и обработки результатов учебной и научно-исследовательской деятельности аспиранта. Поэтому необходимо продолжить системный анализ, т.е. провести функциональное и концептуальное моделирование новой подсистемы, определить ее элементы и модули, определить задачи, решаемые каждым модулем.

Поскольку такие подразделения вуза, как кафедры и отдел аспирантуры, стоят на первом месте в процессе регистрации, учета и обработки данных о результатах учебной и научно-исследовательской деятельности аспиранта, соответственно можно выделить два модуля подсистемы: «Отдел аспирантуры» и «Кафедра».

Преподаватели кафедр, ведущие дисциплины основной профессиональной образовательной программы, фиксируют текущую успеваемость аспирантов в соответствии с учебным планом. Аспирант предоставляет информацию об индивидуальных научных достижениях и результатах научно-исследовательской деятельности, на основе которой формирует сведения для участия в конкурсах на получение стипендий. Научный руководитель аспиранта контролирует корректность предоставленных данных, а также своевременное выполнение индивидуального плана работы аспиранта. Методист отдела аспирантуры регистрирует результаты промежуточной аттестации за учебный год. Заведующий отделом аспирантуры сопровождает систему показателей для оценки эффективности работы аспирантов, формирует все описанные выше отчетные документы. Таким образом, элементами модуля «Отдел аспирантуры» будут являться автоматизированное рабочее место (АРМ) методиста и АРМ заведующего отделом аспирантуры, в свою очередь, модуль «Кафедра» будет включать АРМ преподавателя и АРМ аспиранта. Целесообразно не выделять отдельное АРМ для научного руководителя аспиранта, поскольку он также играет роль преподавателя.

Основные задачи, которые должна решать проектируемая подсистема, определены путем анализа потребностей пользователей системы:

- сопровождать накопление оперативной информации по текущей успеваемости, промежуточной аттестации (в том числе по научно-исследовательской деятельности аспирантов), доступной всем участникам процесса в соответствии с их правами;
- максимально автоматизировать подготовку отчетных документов на основе регистрируемой преподавателями, аспирантами и их научными руководителями информации, устраняя дублирование обработки данных;
- обеспечивать сопровождение системы показателей для оценки эффективности работы аспирантов;
- предоставлять возможность систематизации данных портфолио на образовательном портале;
- управлять доступом пользователей.

Состав сервисов подсистемы для рассматриваемой задачи показан на рис. 1 в нотации Use Case-диаграммы UML [9].

Задача оценки эффективности и качества подготовки аспирантов напрямую связана с нахождением и использованием оптимальных алгоритмов мониторинга и контроля данного процесса.

В работах [10, 11] задача разработки комплексной системы оценки эффективности аспирантуры рассматривается подобно авторам статьи с позиции двух аспектов – академического (успешность освоения аспирантом основной профессиональной образовательной программы) и научного (ре-

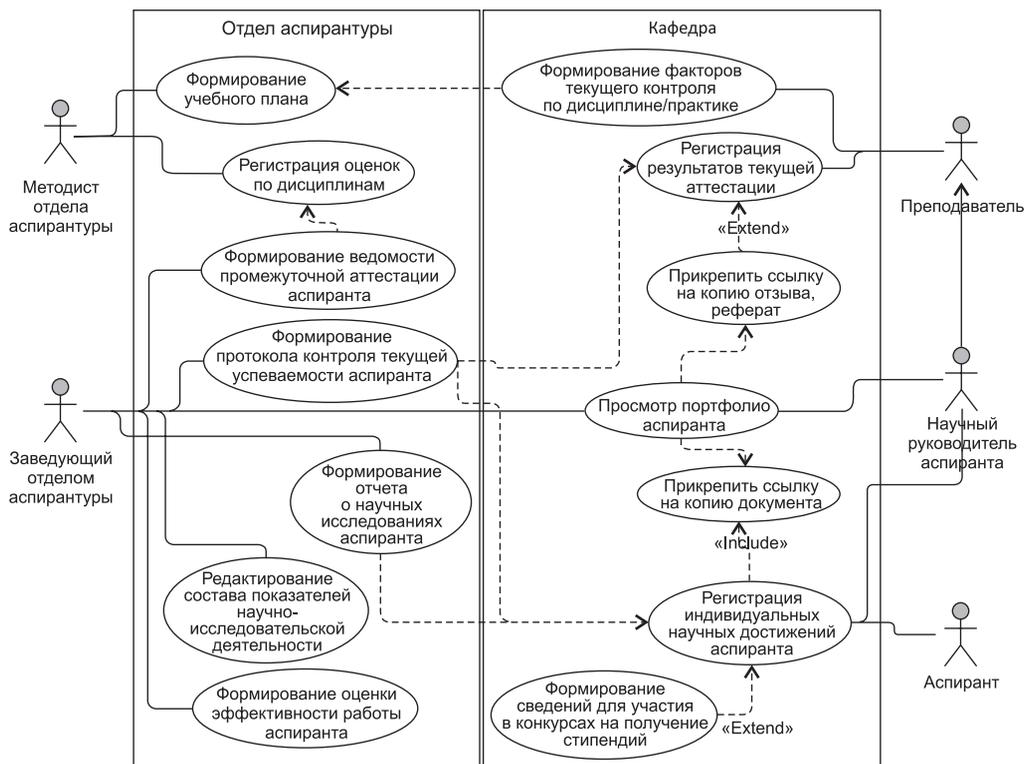


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования модулей подсистемы

зультаты научно-исследовательской деятельности и активности аспирантов), что позволяет выявить степень и условия реализации аспирантурой своих основных функций в целом.

В соответствии с этой концепцией реализован подход в работе [2], основанный на анализе относительно небольшого числа ключевых индикаторов эффективности работы аспирантуры, ранжированных экспертами и сгруппированных в три блока, позволяющий получить сбалансированную оценку результатов, ресурсов и процессов, обеспечивающих подготовку специалистов высшей научной квалификации в аспирантуре.

Кроме того, принципы минимизации (массив изучаемой информации должен быть удобным для обработки), сбалансированности (использование обоснованной весовой дифференциации показателей) и открытости (возможность оперативного получения и подсчета показателей), предлагаемые в работе [2], должны стать основополагающими при разработке комплексной системы ежегодной оценки эффективности подготовки аспирантов.

Одним из примеров реализации мониторинга подготовки аспирантов и формализованной оценки продуктивности их научной работы является опыт института аспирантуры и докторантуры Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (ННГУ). Порядок аттестации содержит перечень показателей результативности с указанием определенного количества баллов, получаемых за каждый вид учебной и научной работы. При определении итогов аттестации используется балльная шкала, фиксирующая минимальное количество баллов для каждого периода обучения [5]. Механизм балльной аттестации поддерживается специализированным on-line сервисом, обеспечивающим аспирантам возможность заполнения в интерактивном режиме индивидуальных планов работы и учетных форм. Также база данных позволяет получить оперативную информацию о продуктивности текущей работы аспирантов для организации контроля и выработки на этой основе управленческих решений [12].

Для оценки уровня подготовки аспиранта авторами работы [13] предлагается методика вычисления величины достижения поставленной цели каждым аспирантом вуза. Целью называется вектор эталонного объекта, характеризующий желаемое конечное состояние субъекта, достигаемое в результате определенного числа шагов. Вектором-состоянием субъекта называется вектор, соответствующий достижению цели в результате всех выполненных шагов. Элементы векторов – основные показатели работы аспиранта (количество сданных кандидатских экзаменов, количество опубликованных статей в журналах, рекомендованных ВАК, степень готовности диссертации, наличие акта о внедрении результатов исследований и др.), при этом значения элементов вектора-эталона формируются экспертом-аналитиком на основе статистических данных. Установление эталонного объекта, с которым сравниваются показатели работы, определяется как непрерывный процесс, в связи с постоянным изменением требований к аспирантам и характеристикам их работы. По формулам, представленным в [13], может быть определена величина, характеризующая близость к конечной цели после выполнения заданного количества шагов, предусмотренного для ее достижения, а также значение, определяющее процентное достижение цели на каждом шаге к цели.

Исходя из проведенного анализа применимости методик для автоматизации рассматриваемой подзадачи, указанных принципов выбора показателей и многообразия форм представления результатов аспирантами, для комплексной ежегодной оценки эффективности их подготовки предлагается выделить три блока показателей:

- показатели результатов научных исследований;
- показатели результатов аттестационных испытаний по дисциплинам и практикам (результаты освоения учебного плана аспиранта);
- показатели результатов подготовки научно-квалификационной работы (диссертации).

Авторами предлагается использование весовых коэффициентов для блоков показателей, которые будут ранжировать важность того или иного направления деятельности аспиранта в зависимости от года обучения, а также определять состав и количество обязательных показателей его работы в каждом году. Эти значения, как и количество баллов, начисляемое за определенный показатель работы, должны определяться экспертом по направлению аспирантуры.

В таблице представлены перечень показателей в каждом блоке и пример распределения количества баллов между ними, примеры для состава и значений количества обязательных и фактически выполненных показателей работы аспиранта в каждом году, а также принятые обозначения.

Рассмотрим принятые в таблице обозначения:

$t_i$  – баллы, начисляемые за определенный показатель в каждом из трех выделенных блоков;

$k_{ni}$  – количество работ по показателю, которые должны быть выполнены обязательно в учебном году,  $k'_{ni}$  – количество работ, которые были выполнены фактически, где  $n$  – год обучения аспиранта,  $i$  – номер показателя;

$s_{ni}$  – обязательная сумма баллов по  $i$ -му показателю в  $n$ -м году обучения аспиранта,  $s'_{ni}$  – соответственно фактически набранная сумма баллов по показателю;

$\alpha_n, \beta_n, \gamma_n$  – весовые коэффициенты блоков показателей в  $n$ -м году обучения, причем  $\alpha_n + \beta_n + \gamma_n = 1$ ;

$A_n, B_n, C_n$  – суммарные значения обязательных баллов в каждом из трех блоков показателей, где  $n$  – год обучения.

Тогда суммарное значение обязательных баллов по Блоку 1 (Результаты научных исследований) определяется:

$$A_n = \sum_{i=1}^{i=13} s_{ni},$$

где  $s_{ni} = k_{ni} \cdot t_i$ ,  $n$  – год обучения,  $i$  – номер показателя.

Аналогично вычисляется суммарное значение обязательных баллов по Блоку 2 (Результаты аттестационных испытаний по дисциплинам и практикам):

$$B_n = \sum_{i=14}^{i=19} s_{ni},$$

где  $i$  – сквозной номер показателя.

**Система обозначений и примеры значений величин для оценки эффективности подготовки аспиранта**

№	Показатель	Балл за показатель 0–10	1-й год обучения				2-й год обучения				n-й год обучения				
			Весовой коэффициент блока показателей	Количество		Суммарный балл		Весовой коэффициент блока показателей	Количество			Суммарный балл			
				обязательно	фактически	обязательно	фактически		обязательно	фактически		обязательно	фактически		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	<b>Блок 1. Показатели результатов научных исследований</b>														
		$t_i$	$\alpha_1$	$k_{1i}$	$k'_{1i}$	$s_{1i}$	$s'_{1i}$	$\alpha_2$	$k_{2i}$	$k'_{2i}$	$s_{2i}$	$s'_{2i}$	...		
1.1	Публикации в изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science, Scopus	10													
1.2	Публикации в журналах из перечня ВАК	8									1	1	8	8	
1.3	Публикации в журналах, индексируемых в РИНЦ	4			1	1	4		4		1	1	4	4	
1.4	Публикации в сборниках международных и всероссийских конференций, симпозиумов и т.п.	3			2	1	6		3		1	0	3	0	
1.5	Заявки на объекты интеллектуальной собственности	3													
1.6	Получение охранного документа (патента или свидетельства) на объект интеллектуальной собственности	8													
1.7	Конференции, в которых участвовал аспирант, международного и всероссийского уровня	3			2	3	6		9		2	1	6	3	
1.8	Иные конференции	2			2	2	4		4		2	1	4	2	
1.9	Акты внедрения результатов научного исследования	4													
1.10	Поданные заявки на конкурсы различных Министерств и ведомств	7									1	0	7	0	
1.11	Выигранные гранты и конкурсы	10									1	0	10	0	
1.12	Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах	4													
1.13	Иные виды работ	1			0				1	1	1	1			
	<i>Суммарное значение баллов по 1-му блоку за год, <math>A_n, A'_n</math></i>					20	20				43	18			

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
2	<b>Блок 2. Показатели результатов аттестационных испытаний по дисциплинам и практикам (результаты освоения учебного плана аспиранта)</b>													
2.1	Кандидатский экзамен (История и философия науки)	10	$\beta_1$	1	1	10	10	$\beta_2$						
2.2	Кандидатский экзамен (Иностранный язык)	10		1	1	10	10		1	1	10	10		
2.3	Дисциплина (Методология научного исследования)	10							1	1	10	10		
2.4	Педагогическая практика	10							1	1	10	10		
2.5	Дисциплина...	10												
2.6	...Практика	10												
	<i>Суммарное значение баллов по 2-му блоку за год, <math>B_n, B'_n</math></i>					20	20				30	30		
3	<b>Блок 3. Показатели результатов подготовки научно-квалификационной работы (диссертации)</b>													
3.1	Сформулирована тема и ее актуальность	2	$\gamma_1$	1	1	2	2	$\gamma_2$						
3.2	Сформулирован объект исследования	2		1	1	2	2							
3.3	Сформулирован предмет исследования	2		1	1	2	2							
3.4	Сформулированы цели и задачи	2		1	0	2	0			1			2	
3.5	Определены методы исследования	2		1	0	2	0			1			2	
3.6	Получено заключение организации, где проводилось диссертационное исследование (выписка из протокола заседания кафедры)	10												
3.7	Готовность главы 1 научно-квалификационной работы	10								1	1	10	10	
3.8	Готовность главы 2 научно-квалификационной работы	10												
3.9	...	10												
3.10	Готовность главы $n$ научно-квалификационной работы	10												
	<i>Суммарное значение баллов по 3-му блоку за год, <math>C_n, C'_n</math></i>					10	6				10	14		
	<i>Общая сумма баллов за год обучения</i>					$s_1$	$s'_1$				$s_2$	$s'_2$		

Суммарное значение обязательных баллов по Блоку 3 (Результаты подготовки научно-квалификационной работы) рассчитывается как:

$$C_n = \sum_{i=20}^{i=29,*} s_{ni}.$$

Таким же образом определяются  $A'_n, B'_n, C'_n$  – суммарные значения фактически набранных баллов по каждому из трех блоков показателей за  $n$ -й год обучения с использованием значений количества фактически выполненных работ и фактически набранной суммы баллов по показателю.

В таком случае,  $S_n$  и  $S'_n$  – обязательное и фактически набранное значения общей суммы баллов за  $n$ -й год обучения в аспирантуре вычисляются по формулам:

$$S_n = \alpha_n A_n + \beta_n B_n + \gamma_n C_n;$$

$$S'_n = \alpha_n A'_n + \beta_n B'_n + \gamma_n C'_n.$$

Тогда коэффициент выполнения индивидуального плана аспирантом (эффективность подготовки) –  $R_n$  за  $n$ -й год обучения, где  $n = 1, 2, 3, 4 \dots$ , можно определить как процентное соотношение между полученными значениями:

$$R_n = \frac{S'_n}{S_n} \cdot 100 \%.$$

Рассмотрим пример расчета по данным таблицы для первых двух лет обучения.

1. Суммарный балл за первый год обучения определяется по формуле

$$S_1 = \alpha_1 A_1 + \beta_1 B_1 + \gamma_1 C_1,$$

где  $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$  – весовые коэффициенты для первого года обучения и заданы, например,  $\alpha_1 = 0,2; \beta_1 = 0,2; \gamma_1 = 0,6$ .

Вычисляем обязательное и фактически набранное суммарное значение для первого года обучения:

$$S_1 = 0,2 \cdot 20 + 0,2 \cdot 20 + 0,6 \cdot 10 = 14;$$

$$S'_1 = 0,2 \cdot 20 + 0,2 \cdot 20 + 0,6 \cdot 6 = 9,2;$$

$$R_1 = \frac{9,2}{14} \cdot 100 \% = 65,7 \% \text{ – коэффициент выполнения индивидуального}$$

плана за первый год обучения в аспирантуре.

2. Суммарный балл за второй год обучения определяется по формуле:

$$S_2 = \alpha_2 A_2 + \beta_2 B_2 + \gamma_2 C_2,$$

где  $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$  – весовые коэффициенты для второго года обучения, например,  $\alpha_2 = 0,6; \beta_2 = 0,2; \gamma_2 = 0,2$ .

Соответственно

$$S_2 = 0,6 \cdot 43 + 0,2 \cdot 30 + 0,2 \cdot 10 = 33,8;$$

$$S'_2 = 0,6 \cdot 18 + 0,2 \cdot 30 + 0,2 \cdot 14 = 22,8;$$

$R_2 = 57,9 \%$  – коэффициент выполнения индивидуального плана за второй год обучения в аспирантуре.

Таким образом, в соответствии с предложенной методикой применение весовых коэффициентов для каждого блока показателей в зависимости от года обучения позволяет оценить эффективность подготовки и учесть влияние конкретной (научно-исследовательской или учебной) деятельности на общий результат обучения в аспирантуре.

Структура информационного обеспечения подсистем управления учебным процессом и учета рейтинга студентов ИСВ «Галатея» условно разделена на несколько задач. Части базы данных (БД), относящиеся к задачам «Учебные планы» и «Студенты», обеспечивают возможность формирования и редактирования рабочих учебных планов, а также регистрации информации о студентах, направлениях подготовки и результатах сессий. Анализ структуры этой части БД показал возможность ее использования без изменений для аналогичных задач новой подсистемы. В свою очередь структура БД для задачи «Рейтинг студентов» с целью применения ее для контроля текущей успеваемости аспирантов должна быть расширена и дополнена. Это связано с тем, что рейтинг студентов высшего профессионального образования ведется в рамках каждой дисциплины и является альтернативой традиционным аттестационным испытаниям, тогда как модулями текущей работы аспиранта являются отдельные дисциплины, и оценивается текущая успеваемость по позициям не только рабочего учебного, но и индивидуального плана в течение года обучения. Для реализации предложенного подхода к учету учебной и научно-исследовательской деятельности аспиранта в структуру информационного обеспечения ИСВ предлагается добавить еще четыре компонента базы данных:

- данные о составе модулей и факторов текущего контроля успеваемости для различных потоков;
- данные текущего контроля успеваемости аспирантов;
- справочные данные для хранения всех видов показателей научно-исследовательской деятельности, применяемые в отчетах, весовых коэффициентов блоков показателей и об обязательных видах работ для разных лет обучения;
- данные об индивидуальных достижениях в научно-исследовательской деятельности аспирантов.

Сопровождение двух первых разделов БД осуществляют преподаватели-предметники кафедры в рамках дисциплин, которые они ведут, заведующий отделом аспирантуры отвечает за ведение третьего раздела, а сам аспирант ведет последний раздел, с возможностью редактирования его научным руководителем.

Концептуальная модель базы данных, разработанная в результате анализа содержания рассмотренных отчетных документов, формируемых отделом аспирантуры в рамках выделенной задачи, обеспечивающая учет текущей успеваемости и хранение данных для оценки эффективности подготовки аспиранта по предложенной методике и расширяющая структуру информационного обеспечения ИСВ, показана на рис. 2.

Модель построена в формате IDEF1x и предполагает реализацию в реляционной базе данных. Предлагаемая модель содержит также все необходимые данные для формирования оценки эффективности работы аспиранта.

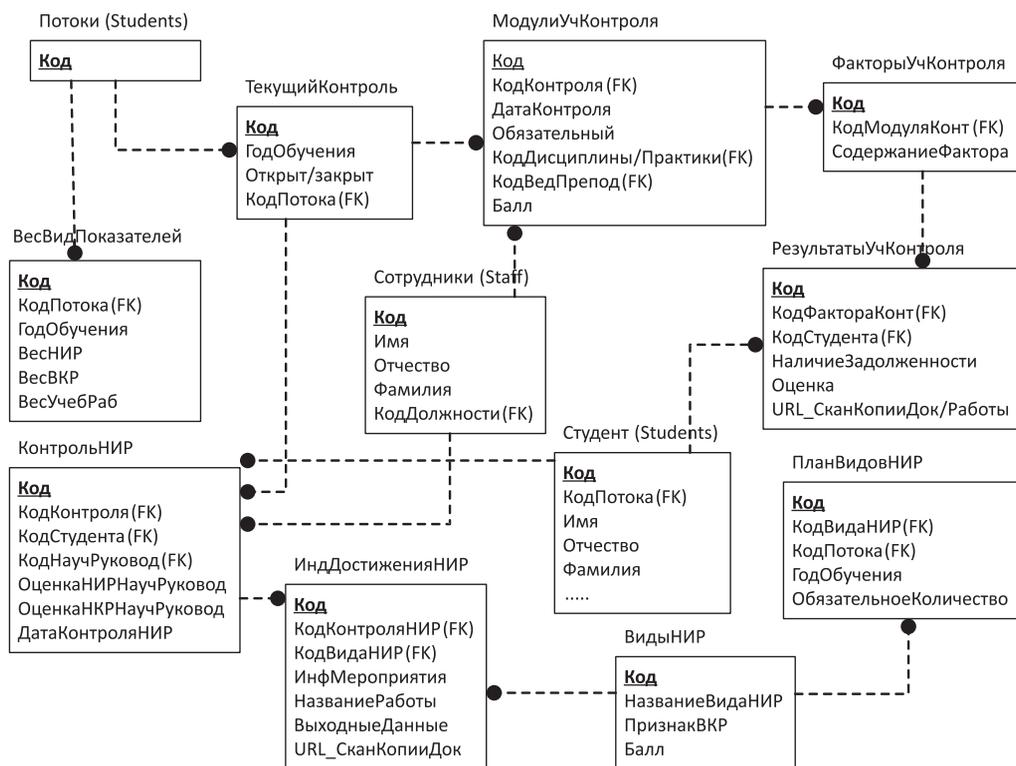


Рис. 2. Концептуальная модель базы данных для новых модулей подсистемы

Реализация программного обеспечения в виде веб-приложения предполагает использование платформы ASP.NET компании «Microsoft». В качестве инструмента разработки выбрана линейка продуктов компании «Microsoft» – IDE Microsoft Visual Studio [16]. Для организации хранилища данных системы используется СУБД Microsoft SQL Server [10]. Компоненты библиотеки Entity Framework, позволяющей работать с данными независимо от типа хранилища, используются для реализации операций чтения-записи. Делегирование полномочий осуществляется посредством оснастки Authorization Manager. База данных Active Directory используется в качестве хранилища данных авторизации. Authorization Manager позволяет применять ролевую систему доступа к виртуальным машинам. Таким образом, модель авторизации, которая выстраивается вокруг учетной записи пользователя для выполнения конкретных функций, определяет управление доступом на основе ролей. Схема модификации базы данных ИСВ «Галатея» представлена на рис. 3.

Проведенное исследование показало, что в настоящее время учет результатов деятельности для оценки эффективности и качества подготовки аспирантов, а также подготовка соответствующих отчетных документов остается слабо автоматизированным процессом, и как следствие, его трудоемкость достаточно велика. Обусловленное в последние годы рядом факторов увеличение объема документации приводит к ухудшению контролируемости процесса ее формирования.

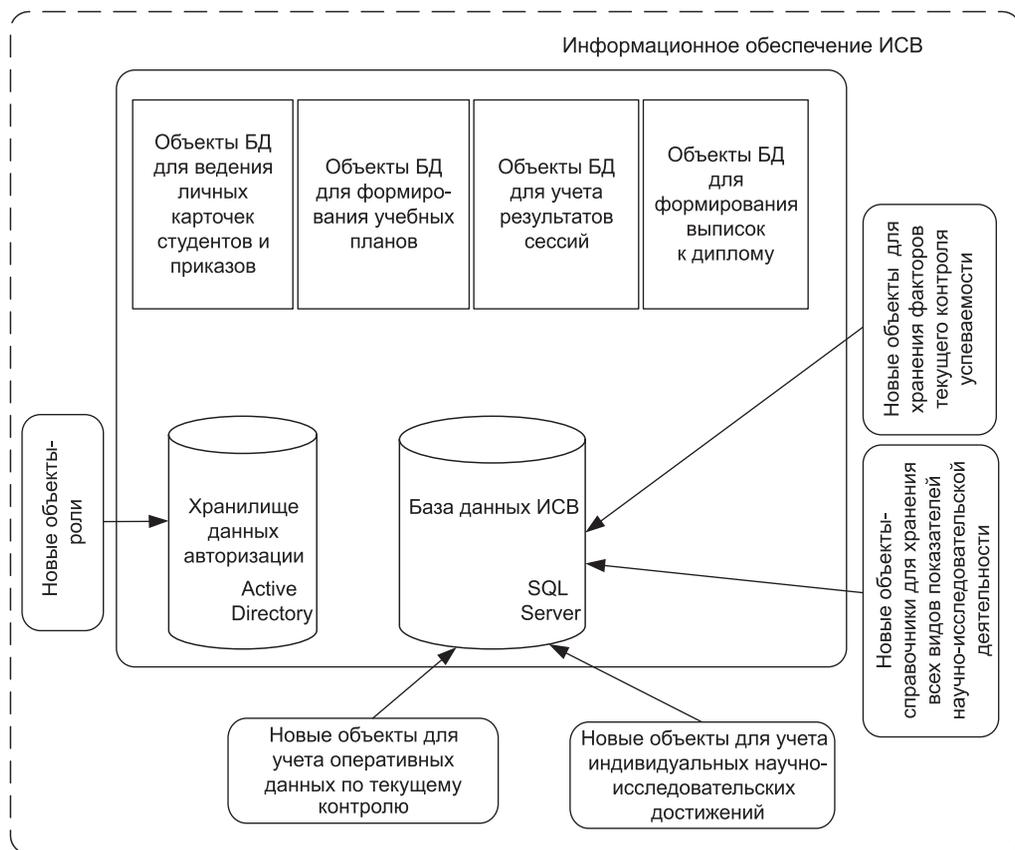


Рис. 3. Схема модификации информационного обеспечения ИСВ

В рамках работы проведен системный анализ процесса учета текущей успеваемости и промежуточной аттестации (в том числе научных достижений аспирантов), определены границы и состав подсистемы, а также внешние по отношению к системе объекты. Поставлена цель разработки и применения системы – получение оценки эффективности и качества подготовки аспирантов, а также минимизация трудоемкости процесса формирования отчетных документов отдела аспирантуры для рассматриваемой задачи.

В работе предложена структура подсистемы мониторинга эффективности обучения в аспирантуре, состоящая из двух модулей («Отдел аспирантуры» и «Кафедра»), определены пользователи подсистемы, на основе их потребностей построена диаграмма прецедентов для подсистемы.

Исходя из результатов анализа существующих подходов к реализации мониторинга эффективности подготовки аспиранта, состава показателей его научно-исследовательской и учебной деятельности, структуры и содержания отчетных документов, принятых в организации, предложена методика комплексной оценки, учитывающая влияние различных видов работ на общий результат обучающегося за год, разработана концептуальная модель базы данных, в которой предусмотрены необходимые справочные и оперативные данные для модификации существующего информационного обеспечения ИСВ в рамках рассмотренной задачи.

### Литература

1. *Батрова О.Ф., Блинов В.И., Волошина И.А. и др.* Национальная рамка квалификаций Российской Федерации: Рекомендации. М.: Федеральный институт развития образования, 2008. 14 с.
2. *Бедный Б.И., Серова Т.В.* Оценка эффективности подготовки научных кадров в аспирантуре. Электронное учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. 136 с.
3. *Бондарь А.* Microsoft SQL Server 2014. СПб.: БВХ-Петербург, 2015. 592 с.
4. *Колобова Е.А., Малецкий Р.В., Чигирева И.В., Полянская Н.А.* Анализ информационных процессов подсистемы управления подготовкой научно-педагогических кадров в аспирантуре в составе информационной системы вуза // Вестник НГИЭИ. 2017. № 8 (75). С. 15–25.
5. *Остапенко Л.А., Миронос А.А., Бедный Б.И.* Система мониторинга подготовки аспирантов как инструмент анализа эффективности аспирантских программ // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 6 (1). С. 20–26.
6. *Пикулин В.В., Васин Д.А.* Информационная система планирования ресурсов образовательных программ // Программные продукты и системы. 2011. № 1. С. 31–35.
7. *Пикулин В.В., Малецкий Р.В.* Моделирование показателей научной деятельности при создании информационно-аналитической системы вуза // Программные продукты и системы. 2012. № 1. С. 15–18.
8. Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» [Зарегистрировано в Минюсте России 28.01.2014 № 31137].
9. *Розенберг Д., Скотт К.* Применение объектного моделирования с использованием UML и анализ прецедентов. М.: ДМК Пресс, 2010. 160 с.
10. *Серова Т.В.* Комплексная оценка эффективности аспирантуры в области точных и естественных наук // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 3 (1). С. 19–25.
11. *Капицутарь М.А.* Качество подготовки аспирантов и эффективность современной аспирантуры: проблема поиска новых показателей // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 7-1. С. 132–136. URL: <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=36075> (дата обращения: 15.01.2020).
12. База данных аспирантов ННГУ «Система мониторинга подготовки и аттестации аспирантов ННГУ». URL: <https://aspirant.unn.ru/> (дата обращения: 10.02.2020).
13. *Макарычев П.П., Попова Н.А.* Модель деятельности аспирантов для автоматизированной системы управления. [Электронный ресурс] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2012. № 4. С. 29–36. URL: <https://rucont.ru/efd/269674> (дата обращения: 10.02.2020).
14. Microsoft: Документация по семейству продуктов Visual Studio. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/?view=vs-2019>, свободный (дата обращения: 10.02.2020).
15. П 2.2.4.33-2017. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации аспирантов, обучающихся по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет». URL: [http://www.penzgtu.ru/sveden/\\_FilesSveden/document/lna/aspirantura/p\\_2\\_2\\_4\\_33\\_2017.pdf](http://www.penzgtu.ru/sveden/_FilesSveden/document/lna/aspirantura/p_2_2_4_33_2017.pdf), свободный (дата обращения: 04.02.2020).
16. П 2.2.6.05-2017. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – про-

граммам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет». [Электронный ресурс]. URL: [http://www.penzgtu.ru/sveden/\\_FilesSveden/document/lna/aspirantura/p\\_2\\_2\\_6\\_05\\_2017.pdf](http://www.penzgtu.ru/sveden/_FilesSveden/document/lna/aspirantura/p_2_2_6_05_2017.pdf), свободный (дата обращения: 20.01.2020).

### Bibliography

1. *Batrova O.F., Blinov V.I., Voloshina I.A. i dr.* Nacional'naja ramka kvalifikacij Rossijskoj Federacii: Rekomendacii. M.: Federal'nyj institut razvitija obrazovanija, 2008. 14 p.
2. *Bednyj B.I., Serova T.V.* Ocenka jeffektivnosti podgotovki nauchnyh kadrov v aspiranture. Jelektronnoe uchebno-metodicheskoe posobie. Nizhnij Novgorod: Nizhegorodskij gosuniversitet, 2012. 136 p.
3. *Bondar' A.* Microsoft SQL Server 2014. SPb.: BVH-Peterburg, 2015. 592 p.
4. *Kolobova E.A., Maleckij R.V., Chigireva I.V., Poljanskaja N.A.* Analiz informacionnyh processov podsystemy upravlenija podgotovkoj nauchno-pedagogicheskikh kadrov v aspiranture v sostave informacionnoj sistemy vuza // Vestnik NGIJeI. 2017. № 8 (75). P. 15–25.
5. *Ostapenko L.A., Mironos A.A., Bednyj B.I.* Sistema monitoringa podgotovki aspirantov kak instrument analiza jeffektivnosti aspirantskikh programm // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. 2011. № 6 (1). P. 20–26.
6. *Pikulin V.V., Vasin D.A.* Informacionnaja sistema planirovanija resursov obrazovatel'nyh programm // Programmnye produkty i sistemy. 2011. № 1. P. 31–35.
7. *Pikulin V.V., Maleckij R.V.* Modelirovanie pokazatelej nauchnoj dejatel'nosti pri sozdanii informacionno-analiticheskoy sistemy vuza // Programmnye produkty i sistemy. 2012. № 1. P. 15–18.
8. Prikaz Minobrnauki Rossii ot 19.11.2013 № 1259 «Ob utverzhenii Porjadka organizacii i osushhestvlenija obrazovatel'noj dejatel'nosti po obrazovatel'nym programmam vysshego obrazovanija – programmam podgotovki nauchno-pedagogicheskikh kadrov v aspiranture (ad#junktury)» [Zaregistrovano v Minjuste Rossii 28.01.2014 № 31137].
9. *Rozenberg D., Skott K.* Primenenie ob#ektnogo modelirovanija s ispol'zovaniem UML i analiz precedentov. M.: DMK Press, 2010. 160 p.
10. *Serova T.V.* Kompleksnaja ocenka jeffektivnosti aspirantury v oblasti tochnyh i estestvennyh nauk // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. 2011. № 3 (1). P. 19–25.
11. *Kapshutar' M.A.* Kachestvo podgotovki aspirantov i jeffektivnost' sovremennoj aspirantury: problema poiska novyh pokazatelej // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2016. № 7-1. P. 132–136. URL: <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=36075> (data obrashhenija: 15.01.2020).
12. Baza dannyh aspirantov NNGU «Sistema monitoringa podgotovki i attestacii aspirantov NNGU». URL: <https://aspirant.unn.ru/> (data obrashhenija: 10.02.2020).
13. *Makarychev P.P., Popova N.A.* Model' dejatel'nosti aspirantov dlja avtomatizirovannoj sistemy upravlenija. [Jelektronnyj resurs] // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Tehnicheskie nauki. 2012. № 4. P. 29–36. URL: <https://rucont.ru/efd/269674> (data obrashhenija: 10.02.2020).
14. Microsoft: Dokumentacija po semejstvu produktov Visual Studio. [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/?view=vs-2019>, svobodnyj (data obrashhenija: 10.02.2020).
15. P 2.2.4.33-2017. Porjadok provedenija tekushhego kontrolja i promezhutochnoj attestacii aspirantov, obuchajushhihsja po programmam vysshego obrazovanija – programmam podgotovki nauchno-pedagogicheskikh kadrov v aspiranture FGBOU VO «Penzskij gosudarstvennyj tehnologicheskij universitet». URL: [http://www.penzgtu.ru/sveden/\\_FilesSveden/document/lna/aspirantura/p\\_2\\_2\\_4\\_33\\_2017.pdf](http://www.penzgtu.ru/sveden/_FilesSveden/document/lna/aspirantura/p_2_2_4_33_2017.pdf), svobodnyj (data obrashhenija: 04.02.2020).

16. П 2.2.6.05-2017. Porjadok organizacii i osushhestvlenija obrazovatel'noj dejatel'nosti po obrazovatel'nyim programmam vysshego obrazovaniya – programmam podgotovki nauchno-pedagogicheskikh kadrov v aspiranture FGBOU VO «Penzenskij gosudarstvennyj tehnologicheskij universitet». [Jelektronnyj resurs]. URL: [http://www.penzgtu.ru/sveden/\\_FilesSveden/document/lna/aspirantura/p\\_2\\_2\\_6\\_05\\_2017.pdf](http://www.penzgtu.ru/sveden/_FilesSveden/document/lna/aspirantura/p_2_2_6_05_2017.pdf), svobodnyj (data obrashhenija: 20.01.2020).