

УДК 519.6:004

**ИНТЕГРАЦИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ ВУЗА****<sup>1</sup>Клеванский Н.Н., <sup>2</sup>Глазков В.П., <sup>3</sup>Сапаров Е.К., <sup>3</sup>Воронкова И.В.**<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова», Саратов, e-mail: nklevansky@yandex.ru;<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет  
имени Ю.А. Гагарина», Саратов;<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Саратовская государственная юридическая академия», Саратов

В статье исследуется ситуация, связанная с интегрированной информационно-управляющей системой, в частности определяются условия совмещения централизованных и децентрализованных методов решения задач управления учебным процессом вуза. С помощью модели механизма репликации предложен подход к процессу автоматизации управления учебной деятельностью вуза. В предлагаемой информационно-управляющей системе присутствуют модуль расчета учебной нагрузки кафедр, модуль подготовки расписаний занятий и экзаменов, модуль формирования штатного расписания профессорско-преподавательского состава, модуль репликации и кафедральные модули. Работа модуля расчета учебной нагрузки обеспечивается последовательностью запросов к единой базе данных. Для работы модуля подготовки расписаний занятий и экзаменов используются учебные поручения преподавателей. Модуль репликации реализует циркуляцию информационных потоков в системе и поддерживает актуальное состояние информации путем ее синхронизации. Распределение индивидуальной нагрузки преподавателей кафедры – основная задача кафедральных модулей, а также поддержка справочного режима централизованной информации. С помощью кафедральных модулей возможна оперативная корректировка индивидуальной нагрузки. Подготовка учебных поручений преподавателей на основании их индивидуальной нагрузки – еще одна функция кафедральных модулей. Предложенные модули системы апробированы для 2020/2021 учебного года, что иллюстрируется несколькими формами пользовательского интерфейса. Все программные решения и база данных реализованы в СУБД MS Access.

**Ключевые слова:** задачи управления учебным процессом, интегрированная система, централизованные и децентрализованные методы, репликация, расчет учебной нагрузки

**INTEGRATION OF UNIVERSITY EDUCATIONAL  
PROCESS MANAGEMENT PROBLEMS****<sup>1</sup>Klevankyi N.N., <sup>2</sup>Glazkov V.P., <sup>2</sup>Saparov E.K., <sup>3</sup>Voronkova I.V.**<sup>1</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, e-mail: nklevansky@yandex.ru;<sup>2</sup>Saratov State Technical University named after Yu A. Gagarin, Saratov;<sup>3</sup>Saratov State Legal Academy, Saratov

The article examines the situation related to the integrated information and control system, in particular, defines the conditions for combining centralized and decentralized methods for solving the problems of managing the educational process of the university. Using the model of the replication mechanism, an approach to the process of automating the management of the university's educational activities is proposed. The proposed information and control system contains a module for calculating the training load of departments, a module for preparing timetablings of classes and exams, a module for forming the staff of the faculty/faculty, a replication module and cathedral modules. The work of the training load calculation module is ensured by a sequence of queries to a single database. Module queries contain editable scheduling standards. For the work of the module for the preparation of timetablings and exams, training instructions of teachers are used. The replication module implements the circulation of information flows in the system and maintains the current state of information by synchronizing it. Distribution of individual load of department teachers is the main task of cathedral modules, as well as support of reference mode of centralized information. With the help of cathedral modules, it is possible to quickly adjust the individual load. The preparation of teaching instructions of teachers on the basis of their individual workload is another function of cathedral modules. The proposed modules of the system are tested for the 2020/2021 school year, which is illustrated by several forms of the user interface. All software solutions and database are implemented in MS Access DBMS.

**Keywords:** learning process management problems, integrated system, centralized and decentralized methods, replication, learning load calculation

Поддержка эффективного управления учебным процессом является насущной управленческой задачей любого вуза. В большинстве случаев поддержка обеспечивается с помощью информационных технологий. «Очевидно, что проведение мероприятий по информатизации процедур управления учебным процессом в принципе способно существенно улучшить качество

управления и сократить его трудоемкость. В настоящее время имеется большое количество систем управления учебным процессом, представляющих собой как инициативные, так и коммерческие разработки. Чаще всего они направлены на решение следующих основных задач:

– зачисление, перевод и отчисление студентов;

- контроль академической успеваемости студентов;
- формирование рабочих учебных планов;
- распределение учебной нагрузки между факультетами, кафедрами и преподавателями;
- формирование штатного расписания;
- составление и корректировка расписаний занятий и экзаменов» [1].

Близкие, по сути, перечни взаимосвязанных задач управления учебным процессом вуза отмечены в [2–4]. В большинстве исследований отмечена необходимость комплексного подхода для решения указанных задач на основе единой базы данных, центральное место в которой должны занимать учебные планы [1].

#### *Сопутствующие исследования*

Реализация комплексного подхода может осуществляться как собственными силами [1], так и путем использования существующих решений [2]. В последнем случае необходима адаптация внедряемого программного обеспечения (ПО) к условиям конкретного вуза. Интегрированные решения представлены в модуле «Учебный процесс» системы «Галактика Вуз» [2], а также в системе «1С. Университет ПРОФ» [5]. Анализ применения этих решений представлен в [4; 5]. По оценке [4] система «Галактика Управление Вузом» является одной из наиболее дорогостоящих ERP-систем. Следует отметить расширяющееся при-

менение функционального моделирования в представлениях и разработке информационных средств поддержки управления учебным процессом вуза [6; 7]. Нецелесообразность использования MS Excel в качестве инструментального средства разработки ПО для решения указанных задач отмечена в [1; 8].

Взаимосвязь задач управления учебным процессом вуза базируется на способах формирования соответствующих документов (рис. 1). В статье рассмотрены шесть взаимосвязанных задач управления учебным процессом вуза и способы их автоматизации [9]:

1) расчет учебной нагрузки кафедр вуза на очередной учебный год на основании действующих учебных планов и студенческого контингента и перерасчет учебной нагрузки на весенний семестр для учета движения контингента студентов;

2) распределение индивидуальной нагрузки преподавателей по данным расчета учебной нагрузки кафедр;

3) формирование штатного расписания профессорско-преподавательского состава (ППС) кафедр вуза по данным индивидуальной нагрузки преподавателей;

4) подготовка учебных поручений преподавателей для каждого семестра учебного года исходя из индивидуальной нагрузки [10];

5) составление расписаний занятий и экзаменов по учебным поручениям;

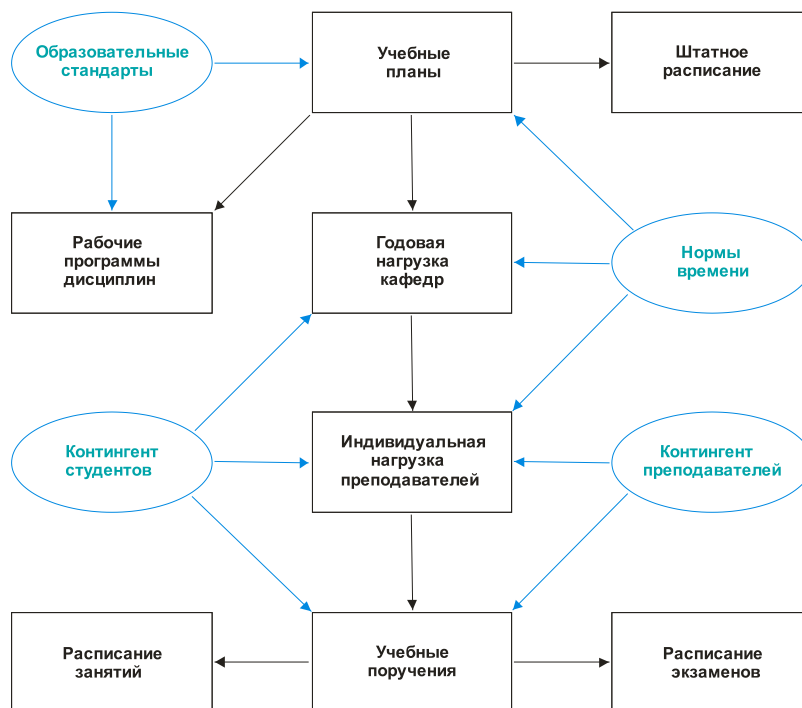


Рис. 1. Документы управления учебным процессом вуза

6) формирование рабочих планов на основании образовательных стандартов и индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.

Исключение задачи поддержки жизненного цикла студентов из приведенного перечня обусловлено тем, что эту задачу должны решать системы типа «Электронный деканат» [3]. Перечисленные выше задачи обладают различными свойствами регулярности, возможностями автоматического или интерактивного решения в централизованном или децентрализованном режимах. Решение первых пяти задач является регулярным и осуществляется для каждого учебного года. При необходимости учета движения студенческого контингента первая задача может решаться для каждого семестра. Шестая задача, связанная с формированием учебных планов, имеет нерегулярный характер и решается по мере необходимости.

Формирование расписаний (пятая задача) должно учитывать контингенты студентов и ППС, а также наличный аудиторный фонд, что возможно только на уровне вуза [11], то есть задача должна решаться централизованно. Первые четыре задачи по существовавшей ранее практике допускают и часто имеют децентрализованное решение, то есть на уровне кафедр [8; 12], что приводит к следующим недостаткам:

- разнообразие кафедральных работ для решения задач (зачастую на базе MS Excel), хотя имеются предложения по унификации расчетных процедур [7; 12; 13];

- появление на различных уровнях управления неактуальной информации.

Интеграция задач управления учебным процессом вуза, базирующаяся на централизованном подходе, и единая база данных вуза устраняют перечисленные недостатки. Все задачи, за исключением второй, могут быть реализованы в автоматическом режиме. Вторая задача – распределение индивидуальной нагрузки преподавателей кафедр – интерактивна по своей природе и не может иметь централизованного решения [7].

#### *Вывод*

Интегрированное решение должно обеспечить совмещение централизованных автоматических и децентрализованных интерактивных методов обработки информации.

#### *Предлагаемое решение*

Предлагаемое решение базируется на информационно-управляющей системе (ИУС) Саратовской государственной юридической академии (далее – академия), где система функционирует с 2002 г. В соответ-

ствии с процессным подходом [6] первоначально в ИУС были реализованы наиболее важные бизнес-процессы – автоматический расчет учебной нагрузки кафедр и интерактивное формирование всех видов расписаний. ИУС разработана в среде СУБД Microsoft Access и поддерживается до настоящего времени, а ее программные решения прошли необходимую регистрацию [14; 15].

Интегрированный подход к управлению учебным процессом вуза, единая база данных облегчают автоматизацию многих бизнес-процессов: расчет годовой учебной нагрузки, формирование расписаний занятий и экзаменов, определение штатного расписания ППС, формирование учебных планов, а также подготовку документов, что позволяет значительно сократить затраты времени, упростить работу и снять рутинную нагрузку с работников учебных подразделений.

Большинство управляющих документов учебного процесса, как было отмечено выше, разрабатываются централизованно. Индивидуальная нагрузка преподавателей, как документ, формируется на кафедрах вуза с той или иной степенью автоматизации, то есть децентрализованно. Это, с одной стороны, разрывает непрерывность управления учебным процессом, с другой – затрудняет централизованный контроль полученных результатов. Причина в произвольной, зачастую субъективной трактовке решения этой задачи на каждой кафедре. Последнее послужило одним из побудительных мотивов данной статьи. Унификация подходов и единообразие расчетных процедур и отчетной документации могут быть обеспечены специальным ПО – кафедральным модулем.

Центральной задачей кафедрального модуля является распределение индивидуальной нагрузки. В модуль также включены функциональные возможности, разгружающие центральные службы академии. К ним относятся различные сведения по учебной нагрузке кафедры и ее распределению, информация о расписаниях, помощь в формировании индивидуальных планов преподавателей и многое другое. Информация, формируемая в кафедральном модуле, должна передаваться на централизованную обработку. Автоматизация работ на различных уровнях управления учебным процессом вуза теряет всякий смысл, если не будет поддерживаться актуальность информации базы данных академии.

Первоначально задачу по модернизации ИУС академии, связанную с передачей информации расчета учебной нагрузки кафедр академии в кафедральные модули, было

решено осуществить с помощью механизма репликации Microsoft Access. Но версии Microsoft Access 2007, а также более поздние перестали поддерживать механизм репликации.

Исходя из этого, было принято решение о разработке модуля «репликации» в составе ИУС академии. С помощью этого модуля осуществлена имитация механизмов репликации – передача и синхронизация информации отдельных модулей ИУС академии.

Практическая потребность в повышении эффективности управления учебным процессом вуза подтверждает актуальность данного исследования. Еще одним подтверждением актуальности является большое количество публикаций по этой тематике.

Цель исследования: модуль репликации и кафедральные модули для существующей ИУС академии.

## Материалы и методы исследования

Исследование проведено путем включения разработанных модуля репликации и кафедральных модулей в ИУС академии с их последующей эксплуатацией.

Методом исследования принята апробация работы предлагаемых модулей в составе ИУС академии.

## Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 2 представлена модульная структура разработанной интегрированной системы управления учебным процессом академии. Пунктирными стрелками показаны передаваемые между модулями информационные потоки.

Модуль расчета учебной нагрузки кафедр академии на очередной учебный год представлен своим интерфейсом на рис. 3.

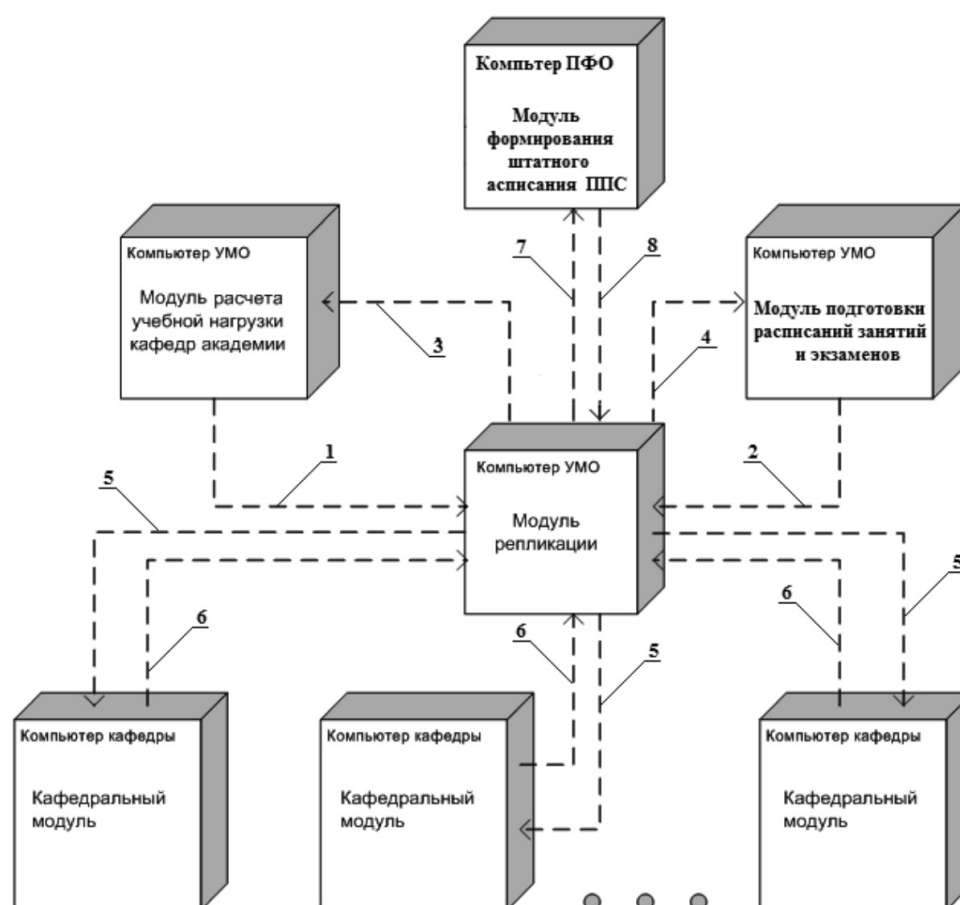


Рис. 2. Схема развертывания модулей интегрированной системы и информационные потоки:  
1 – учебная нагрузка; 2 – расписания; 3 – учебная нагрузка кафедр, контингент студентов;  
4 – учебные поручения, штатное расписание ППС, контингент студентов; 5 – штатное расписание ППС кафедры, учебная нагрузка кафедр, расписания кафедр; 6 – индивидуальная нагрузка кафедр; 7 – индивидуальная нагрузка; 8 – штатное расписание ППС

Модуль осуществляет расчет учебной нагрузки кафедр академии, связанной с проведением дисциплин учебных планов на базе вводимой пользователем для очередного учебного года информации о студенческом контингенте всех форм обучения, дисциплинах учебных графиков всех учебных подразделений академии. Расчет осуществляется с использованием последовательности запросов, содержащих принятые в академии нормативы планирования учебной нагрузки, и существующей в необходимом учебном году организационной структуры академии. В модуле возможно редактирование нормативов планирования. Работа модуля организована так, чтобы информация о дисциплинах учебных графиков, контингенте студентов, преподавателях кафедр и аудиторном фонде академии накапливалась

в базе данных при сохранении связи этой информации с соответствующим учебным годом, что удобно для последующего анализа.

Рассчитываемая модулем учебная нагрузка кафедр академии передается в модуль репликации (рис. 4) для последующей передачи в кафедральные модули.

К основным функциям модуля репликации (рис. 4) отнесены следующие функции.

- формирование произвольного количества кафедральных модулей (рис. 5) с передачей им штатного расписания ППС, учебной нагрузки и расписаний кафедр;
- синхронизация информации, накапливаемой в различных модулях системы;
- передача синхронизированной информации в модули расчета учебной нагрузки кафедр академии и подготовки расписаний занятий и экзаменов.

Учебный год	Институт прокуратуры	бюджетная	7
2020-2021	Институт прокуратуры	внебюджетная	16
Курсы и семестры	Институт прокуратуры	смешанная	3
	Институт правоохранительной деятельности	бюджетная	15
Практика 4-го курса	Институт правоохранительной деятельности	внебюджетная	12
	Институт правоохранительной деятельности	смешанная	6
Курсы подразделений	Институт юстиции	бюджетная	24
	Институт юстиции	внебюджетная	13
Кафедры и подразделения	Институт юстиции	смешанная	9
	ИВВизО заочное отделение	внебюджетная	4
Подготовка данных для расписаний	ИВВизО заочное отделение	смешанная	3
	ИВВизО второе высшее	внебюджетная	17
	Институт законотворчества	смешанная	21
	Правоохранительная деятельность	внебюджетная	34

Рис. 3. Интерфейс модуля расчета учебной нагрузки

Рис. 4. Интерфейс модуля репликации



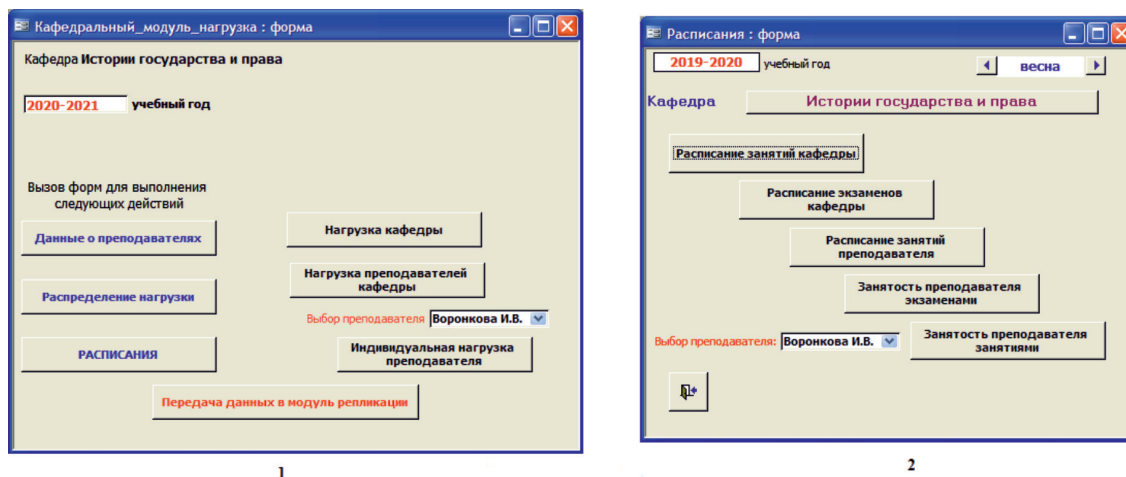


Рис. 5. Интерфейс модуля одной из кафедр академии:  
1 – для работы с учебной нагрузкой; 2 – для работы с расписаниями

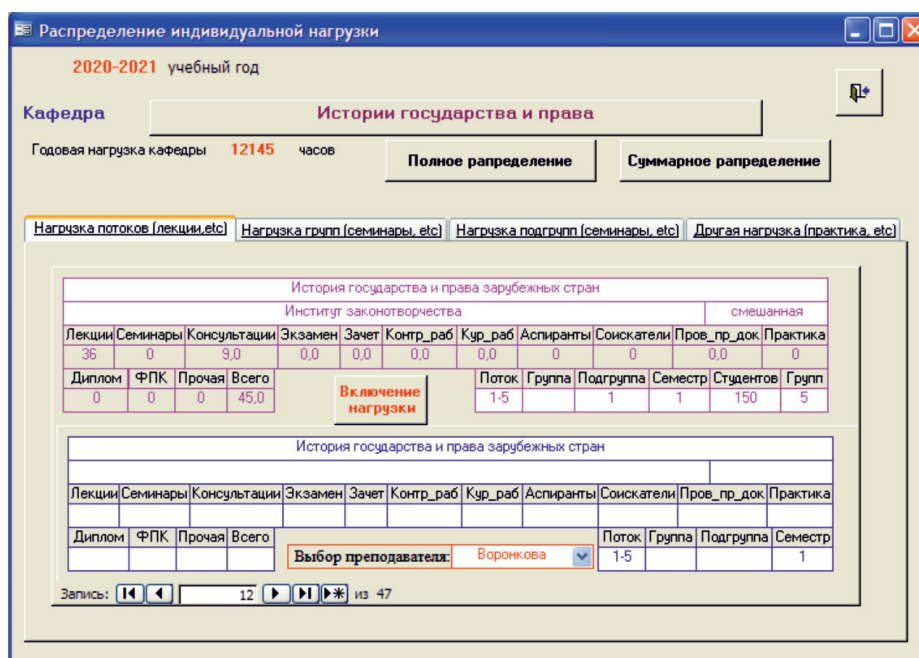


Рис. 6. Интерфейс формы распределения индивидуальной нагрузки

К функциям кафедральных модулей относятся следующие:

- интерактивное распределение индивидуальной нагрузки перед началом учебного года и возможность корректировки индивидуальной нагрузки перед началом весеннего семестра (рис. 6);
- включение других (внеаудиторных) видов учебной нагрузки. Во внеаудиторную нагрузку включены руководство практикой, курсовым и дипломным проектированием, аспирантами, соискателями, проверка про-

цессуальных документов, работа на ФПК и т.д.;

- подготовка учебных поручений преподавателей;
- поддержка редактирования штатного расписания ППС кафедры;
- интерактивный учет выполнения индивидуальной нагрузки;
- перераспределение индивидуальной нагрузки в течение учебного года;
- передача накопленных данных в модуль репликации;

- контроль распределения и выполнения индивидуальной нагрузки;
- формирование документов о выполнении индивидуальной нагрузки – распределенной и выполненной;
- просмотр и печать документов о расписаниях кафедр и преподавателей.

### Заключение

Представлено решение, совмещающее централизованные автоматические и децентрализованные интерактивные методы обработки информации, позволяющие интегрировать задачи управления учебным процессом вуза.

Разработаны и апробированы модуль репликации и кафедральные модули в составе ИУС академии. В дальнейшем планируется расширение ИУС за счет разработки и включения модуля формирования всех типов учебных планов и, возможно, модуля для автоматизации работы деканатов.

### Список литературы

1. Зафиевский А.В. Автоматизация управления учебным процессом в вузе // *Успехи современного естествознания*. 2010. № 1. С. 115–117.
2. Зыкина А.В., Канева О.Н., Крейдунова В.В. Оптимизация системы управления учебным процессом в вузе // *Информация и образование: границы коммуникаций*. 2016. Т. 12 № 3-2. С. 23–31.
3. Танасенко К.И. Системный подход к управлению учебным процессом в вузе // *Гуманитарная информатика*. 2016. № 11. С. 53–59.
4. Хвещкович Э. Б., Мазурик М.С. Автоматизированные информационные системы управления учебным процессом вуза: практическое исследование // *Наука о человеке: гуманитарные исследования*. 2011. № 2(8). С. 138–150.
5. Полубояров В.В. Функциональное моделирование управления учебным процессом в Волгоградском государственном университете с использованием систем «1С. Университет проф» // *Казанский экономический вестник*. 2015. № 4(18). С. 109–116.
6. Асадуллин И., Замалетдинов Р., Самигуллина Н. Оптимизация управления вузом на основе процессного подхода // *Ректор ВУЗа*. 2015. № 8. С. 62–67.
7. Минасов Ш.М. Модели и алгоритмы управления распределением учебной нагрузки при планировании расписания занятий в вузе // *Инновационные технологии в образовании: материалы Всероссийской научно-практической конференции*. 2015. С. 162–176.
8. Шамсутдинова Т.М. Проблемы автоматизации расчета и распределения учебной нагрузки преподавателей вузов // *Новые технологии в науке, образовании, производстве: материалы международной научно-практической конференции*. 2017. С. 518–522.
9. Клеванский Н.Н. Формирование расписания занятий высших учебных заведений // *Образовательные ресурсы и технологии*. 2015. № 1. С. 34–44.
10. Бубарева О.А., Попов Ф.А. Разработка автоматизированной системы управления учебным процессом вуза // *Информация и образование: границы коммуникаций*. 2010. № 2(10). С. 119–120.
11. Клеванский Н.Н. Алгоритмы формирования расписания занятий высших учебных заведений // *Фундаментальные исследования*. 2017. №10–3. С. 454–458.
12. Липова Э.Е., Секирин А.И. Многокритериальный генетический алгоритм оптимизации распределения учебной нагрузки профессорско-преподавательского состава в условиях АСУ вуза. *Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование* // *Материалы XI Международной научно-технической конференции в рамках VI Международного Научного форума Донецкой Народной Республики*. Редколлегия: Ю.К. Орлов [и др.]. 2020. С. 214–218.
13. Низовских Е.В., Максимчук О.В. Расчет учебной нагрузки для вуза в MS Access // *Модернизация отечественного высшего образования: расчеты и просчеты: материалы Международной научно-методической конференции*. Новосибирск: СГУПС, 2015. С. 283–286.
14. Клеванский Н.Н., Берднова Е.В. Программа расчета учебной нагрузки высшего учебного заведения // *Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019613632*, 20.03.2019. Заявка № 2018664913 от 21.12.2018.
15. Клеванский Н.Н., Берднова Е.В., Слепцова Л.А. Программа интерактивного формирования расписаний занятий и экзаменов // *Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019617812*, 20.06.2019. Заявка № 2019616720 от 04.06.2019.