

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

В статье приводится описание технологии оптимального планирования учебного процесса в вузе, включающей автоматизированное формирование номинального учебного плана, автоматизированный расчет и планирование учебной работы и автоматизированное формирование оптимального расписания учебных занятий в вузе.

Вопросам автоматизации управления учебным процессом в вузе посвящено достаточно много работ, особенно большое количество разработок появилось в середине и конце 70-х годов прошлого столетия, когда во многих вузах в системах управления стали использовать ЭВМ.

В настоящее время высшие учебные заведения имеют измененные, по отношению к тем временам, организационные и финансовые структуры, имеют новую организационно-нормативную основу за счет внедрения в систему высшего образования государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования, все это не позволяет в полном объеме и с запланированной эффективностью использовать эти несколько устаревшие разработки; а учитывая явную тенденцию формирования в нашей стране информационного общества, необходимо учитывать еще и специфику информационной среды вуза и изменившуюся методологию формирования учебного процесса, поэтому число работ, описывающих управление учебным процессом с учетом современных условий и требований, соответственно уменьшается. Кроме того, во многих работах, посвященных автоматизации управления учебным процессом, рассматриваются отдельные частные вопросы: составление расписания учебных занятий, формирование учебных планов по специальности, расчет нагрузки и т. д., без учета их взаимосвязей, что не позволяет достигнуть эффективного решения общей задачи в целом. Автоматизация любой системы только тогда целесообразна и дает практический результат, когда будут автоматизированы наиболее сложные и трудоемкие процессы этой системы. Наиболее сложной подсистемой системы управления вузом является подсистема автоматизированного управления учебным процессом.

Автоматизированную систему управления учебным процессом в вузе предлагается scomпоновать из следующих относительно независимых автоматизированных подсистем /1, 2, 3/:

- подсистемы планирования учебного процесса;
- подсистемы управления учебной деятельностью студентов;
- подсистемы информационного обеспечения учебного процесса;
- подсистемы системного анализа и аудита учебного процесса.

В свою очередь наиболее сложной, трудоемкой и подверженной, как показывает практика, наибольшему количеству дефектов является подсистема планирования учебного процесса. В то же время она является наиболее значимой составляющей в системе обеспечения качества подготовки специалистов и в системе трудозатрат, при этом также необходимо учитывать, насколько совершенной будет ее структура, настолько успешной будет автоматизация и оптимизация других подсистем управления учебным процессом в вузе. Поэтому подсистему планирования учебного процесса необходимо разработать в таком виде, чтобы она обеспечила выполнение следующих операций и функций:

- а) автоматизированное планирование учебных планов по специальностям и направлениям;
- б) автоматизированный расчет учебной работы и планирование педагогической нагрузки вуза, кафедр, преподавателей;
- в) автоматизированное распределение учебной нагрузки кафедры между преподавателями кафедры;
- г) автоматизированное формирование расписания учебных занятий с учетом занятости преподавательского состава и ресурсов учебно-лабораторной базы вуза.

Кроме того, при разработке подсистемы планирования учебного процесса должны быть реализованы принципы связи теории с практикой, согласования объема учебной информации с бюджетом времени, определенным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, последовательности изучения учебных предметов и их взаимосвязи, оформленных в виде структурно-логической схемы под-

готовки специалистов. Только в этом случае можно добиться оптимального планирования учебного процесса в вузе.

Оптимальное планирование учебного процесса предполагает систематизацию основных информационных потоков, разработку унифицированных форм документов, определяющих содержание и объем учебной информации и последовательность изучения содержания дисциплин, оптимизацию содержания учебного плана и автоматизацию формирования и заполнения этих документов.

В настоящее время во многих вузах, в том числе и в нашем, функционирует технология планирования учебного процесса, представленная на рисунке 1 в виде технологической схемы. Анализируя существующую технологию планирования учебного процесса и систему управления, можно выделить ряд существенных недостатков: она громоздкая, трудна в автоматизации, трудноуправляемая и трудоемкая, негибкая и не обеспечивает требуемого качества планирования. С целью ликвидации указанных недостатков, обеспечения автоматизации и уменьшения трудоемкости планирования разработаны следующие варианты технологии планирования учебного процесса:

а) без оптимизации объема учебной работы в учебном плане, рисунок 2;

б) с оптимизацией объема учебной работы в учебном плане, рисунок 3.

Для этих технологий разработана информационно-технологическая схема планирования учебного процесса в вузе (рисунок 4), которая является основой для формирования оптимальной информационной системы учебного процесса и разработки алгоритма планирования учебного процесса. В соответствии с рисунком 4 сформирован список до-

кументов оптимальной информационной системы учебного процесса, используемой в автоматизированной системе планирования учебного процесса, а именно:

- 1 – структура вуза;
- 2 – перечень специальностей (специализаций);
- 3 – перечень направлений подготовки;
- 4 – ГОСВПО;
- 5 – структурные учебные подразделения вуза;
- 6 – нормативные документы по учебному процессу;
- 7 – дисциплины по выбору;
- 8 – факультативные дисциплины;
- 9 – нормативные коэффициенты;
- 10 – контрольные цифры набора студентов на 1 курс;
- 11 – нормы времени для расчета учебной работы ППС;
- 12 – контингент студентов;
- 13 – контингент аспирантов и соискателей;
- 14 – состав ГЭК и ГАК по специальностям;
- 15 – штатные расписания кафедр;
- 16 – учебные планы по специальностям;
- 17 – приложения к учебным планам (по семестрам);
- 18 – закрепленные за кафедрой дисциплины и виды учебной работы;
- 19 – рабочие программы по дисциплинам;
- 20 – график учебного процесса;
- 21 – учебная нагрузка кафедр;
- 22 – условные обозначения специальностей в расписании учебных занятий;
- 23 – сетки часов кафедры;
- 24 – сетки часов по специальности;
- 25 – аудиторный фонд, закрепленный за кафедрами;

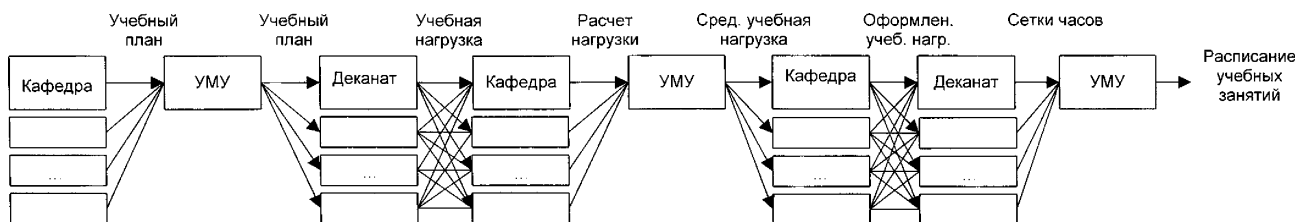


Рисунок 1. Существующая технологическая схема планирования учебного процесса

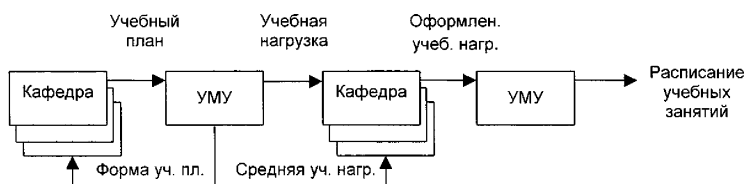


Рисунок 2. Технологическая схема планирования учебного процесса

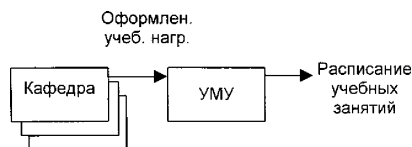


Рисунок 3. Оптимальная технологическая схема планирования учебного процесса

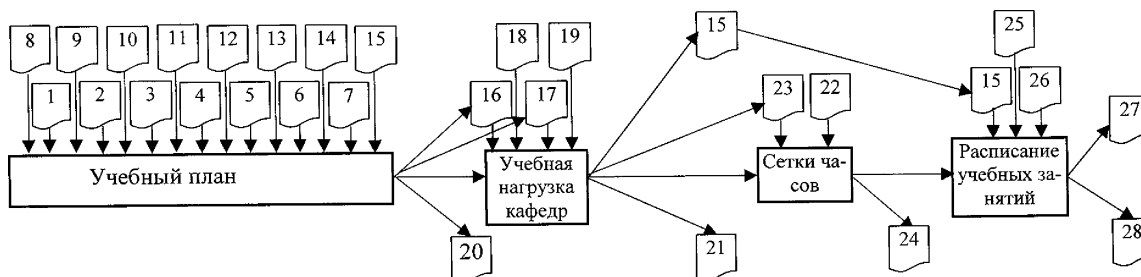


Рисунок 4. Информационно-технологическая схема планирования учебного процесса в вузе

- 26 – аудиторный фонд вуза;
- 27 – расписание учебных занятий;
- 28 – фонд резервных аудиторий.

Укрупненная блок-схема разработанного алгоритма функционирования подсистемы планирования учебного процесса в вузе приведена на рисунке 5. Основой планирования учебного процесса являются учебные планы и государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования по специальностям. В данной работе предложена форма учебного плана блочно-го типа, содержащая 15 отдельных блоков. Это сделано для удобства автоматизированного формирования отдельных документов по организации и планированию учебного процесса: приложения к учебному плану, сеток часов кафедр, сводного графика учебного процесса и т. п. Учебный план формируется так, чтобы его структура и содержание обеспечивали заданную трудоемкость подготовки специалистов и полностью соответствовали требованиям и содержанию государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по соответствующей специальности. Эта процедура облегчается при применении единой методологической основы планирования учебной работы в учебном плане /4, 5/. Разработан алгоритм (рисунок 6) и программное обеспечение формирования учебного плана, которое реализовано в среде Delphi 5 с использованием технологии «Клиент/сервер» /6, 7/. Алгоритм формирования и заполнения учебного плана универсален и позволяет получить учебный план с произвольной и номинальной годовой учебной нагрузкой на преподавателя (номинальная нагрузка, например $УР_{с.онт} = 800$ часов, устанавливается ученым сове-

том вуза). Основными факторами, определяющими трудоемкость учебной нагрузки, являются состав и структура учебного плана по специальности, а также величина и структура набора студентов; регулирование величины средней учебной нагрузки требует учета факторов, которые влияют на суммарный годовой объем учебной работы в каждом учебном плане. Учет влияния этих факторов осуществляют введением нормативных коэффициентов, нормирующих объем самостоятельной работы студентов по видам занятий и объем работы преподавателя на контроль знаний студентов, на контроль и руководство работой студентов над индивидуальными заданиями /4/. Кроме того, в процессе формирования учебного плана автоматически отслеживается процедура отведения соответствующего числа часов самостоятельной работы студентов на выполнение соответствующих индивидуальных заданий (курсовых проектов, курсовых работ, расчетных заданий, рефератов и т. д.), не допуская перегрузки студентов индивидуальными заданиями /8/.

Второй операцией (второй ее можно назвать условно, так как она выполняется параллельно операции формирования учебного плана) является расчет учебной работы и формирование учебной нагрузки кафедр (см. рисунок 4). С целью совершенствования планирования педагогического труда преподавателей и расчета учебной нагрузки предлагается использовать унифицированные нормы времени учебной работы /9/, базирующиеся на дифференциальной зависимости объема часов контроля знаний студентов от общего объема числа часов по дисциплине, что позволяет методически правильно планировать контроль знаний

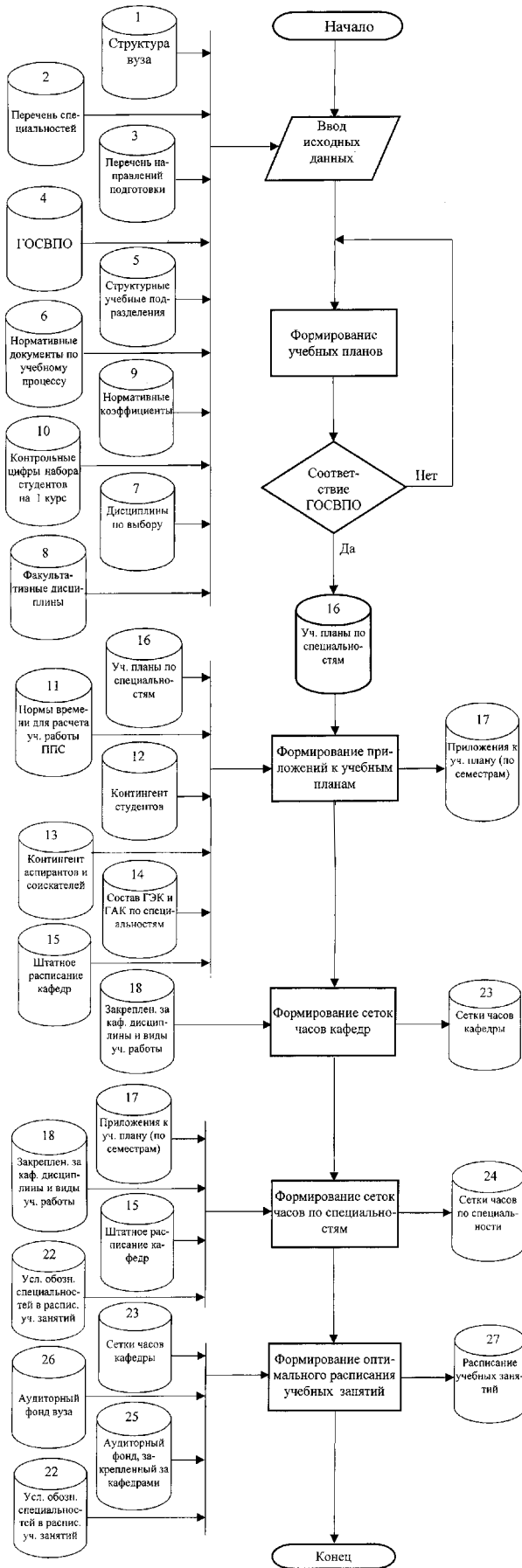


Рисунок 5. Блок-схема алгоритма функционирования подсистемы планирования учебного процесса в вузе

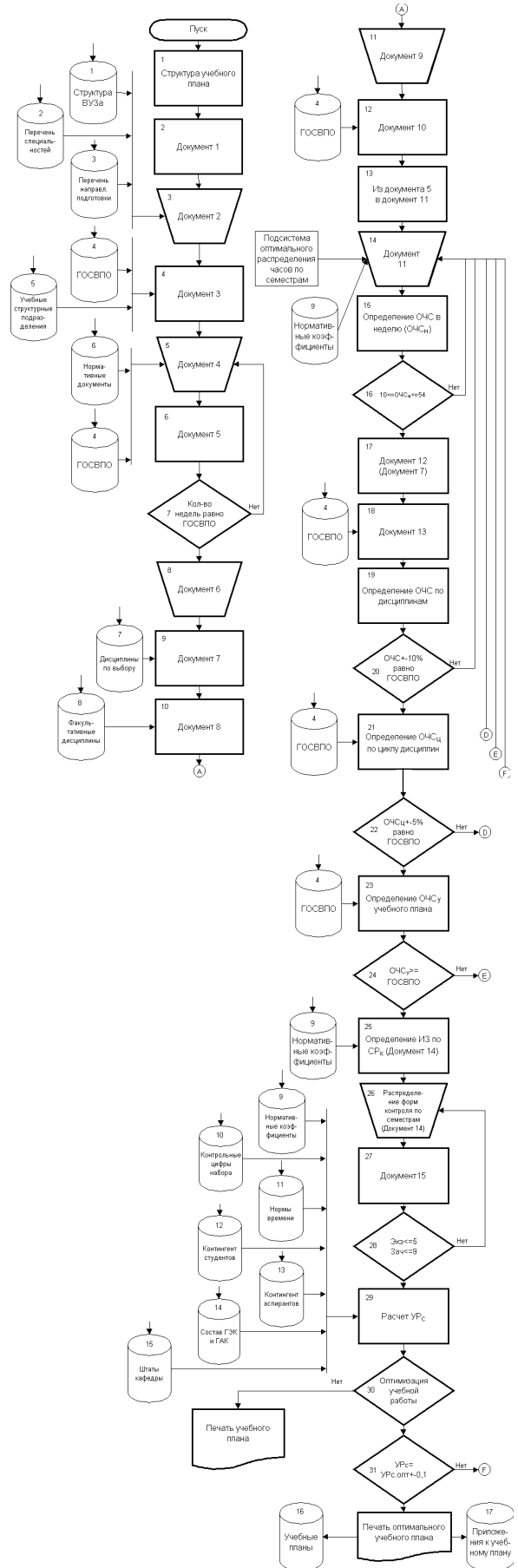


Рисунок 6. Блок-схема автоматизированного формирования учебного плана

студентов по изучаемым дисциплинам и демократично распределить учебную работу между кафедрами. Для стимулирования высокопрофессиональных преподавателей вести в большем объеме наиболее напряженные и ответственные виды учебной работы, а также с целью учета индивидуальных особенностей каждого преподавателя, оптимального использования его педагогического и научного опыта и знаний, а также соблюдения академической свободы преподавателя в выборе вида и форм учебной деятельности предлагается применять методику расчета учебной нагрузки преподавателя, учитывающую реальную трудоемкость различных видов учебной работы /10/.

Следующая операция планирования учебного процесса – формирование сеток часов кафедр, они составляются в автоматизированном режиме с использованием документа «Приложение к учебному плану», содержащим всю необходимую для этой процедуры информацию.

Завершающим этапом планирования учебного процесса в вузе является составление расписания учебных занятий, оно формируется на основе сеток часов по курсам и специальностям, с использованием данных об аудиторном фонде кафедр и вуза, штатном составе профессорско-преподавательского состава, условных обозначениях специальностей и перечня требований к расписанию. Так как эффективность и качество учебного процесса во многом определяются качеством расписания учебных занятий, то расписание учебных занятий формируется с учетом предъявляемых требований и с использованием ЭВМ. Формирование расписания осуществляются в два этапа: на первом этапе в автоматизированном режиме формируется обезличенное расписание учебных занятий с использованием генетического алгоритма /11/; на втором этапе, с целью оптимизации организации труда преподавателей и использования уникального индивидуального педагогического и методического опыта преподавателей, в обезличенном расписании расставляют наименования дисциплин и виды занятий с учетом пожеланий преподавателей. Для формирования расписания разработаны алгоритмы и программное обеспечение, позволяющие составлять расписание учебных занятий в вузе на семестр по стандартной неделе или разделением на четные и нечетные недели с заданным критерием оптимальности качества расписания учебных занятий.

Процесс оптимального планирования учебного процесса включает обязательные процедуры анализа, систематизации, унификации, оптимизации информационных потоков, форм учебно-ме-

тодических документов и процессов по их обработке с завершающей процедурой – автоматизацией основных операций. Такой подход в планировании позволил снизить номенклатуру документов, циркулирующих в учебном процессе, устранить дублирование информации, повысить информационную емкость документов, освободить от рутинной технической работы персонал кафедр, деканатов и учебной части, занятых в планировании учебного процесса, уменьшить число условных операций в технологии планирования, повысить качество планирования учебного процесса при одновременном снижении трудоемкости процесса планирования.

Все процедуры подсистемы планирования учебного процесса в вузе реализованы в среде программирования Delphi 5 и поддерживают работу с распределенными базами данных с помощью сетевых технологий.

В процессе функционирования подсистемы планирования учебного процесса в автоматизированном режиме формируются следующие выходные документы:

- учебный план по специальности;
- приложение к учебному плану с полным расчетом годовой учебной работы по дисциплинам учебного плана, суммарной величиной учебной работы по специальности и величины учебной работы, приходящейся на одного студента;
- сводный график учебного процесса по факультетам и в целом по вузу;
- сетка часов кафедры по семестрам с указанием видов и объема учебной работы по закрепленным дисциплинам;
- документы для составления расписания учебных занятий: сетки часов по специальностям, сводные данные о потребности в аудиториях различного назначения;
- заготовка приложения к диплому о высшем образовании;
- расписание учебных занятий и экзаменов.

Все это позволяет снизить затраты при планировании учебного процесса, упростить технологию планирования, повысить управляемость учебного процесса и соответственно повысить качество планирования учебного процесса в вузе.

Для оценки эффективности проводимого комплекса мероприятий по улучшению планирования учебного процесса в вузе определяется мультипликативный критерий оптимального планирования учебного процесса /12/.

$$K_{\text{оп}} = K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{зс}} \cdot K_{\text{ур}},$$

где $K_{\text{тр}}$ – критерий степени выполнения заданных образовательно-профессиональной программой требований;
 $K_{\text{зс}}$ – критерий загруженности студентов учебным временем;
 $K_{\text{ур}}$ – критерий оптимального качества семестрового расписания учебных занятий.

Если величина критерия оптимального планирования учебного процесса равна

$$K_{\text{оп}} = 1 - \Delta K_{\text{оп}},$$

где $\Delta K_{\text{оп}}$ – доверительный интервал критерия оптимального планирования, то считают, что в вузе осуществлено планирование учебного процесса с оптимальным качеством.

Список использованной литературы:

1. Ерунов В. П. Некоторые вопросы формирования автоматизированной системы управления учебным процессом // Технология образовательного процесса: тез. докл. Межвузовской научн. метод. конф., г. Оренбург, 1997. – С. 111.
2. Ерунов В. П. Системный подход к управлению учебным процессом в вузе / Современные технологии в энергетике, электронике и информатике. Материалы региональной научно-практической конференции. Выпуск 1 // Оренбург, Оренбургский государственный университет, 1998. – С. 236 – 238.
3. Ерунов В. П., Морковин И. И. К вопросу автоматизации и оптимизации планирования учебного процесса в вузе // Социокультурная динамика региона. Наука. Культура. Образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Часть 2. – Оренбург: ИПК ОГУ, 2000. – С. 39 – 42.
4. Ерунов В. П., Морковин И. И. Методология планирования учебной работы по специальности и ее расчета / Современные технологии в энергетике, электронике и информатике. Материалы региональной научно-практической конференции. Выпуск 2 // Оренбург: ОГУ, 1999. – С. 110 – 113.
5. Ерунов В. П., Морковин И. И. К вопросу оптимизации затрат учебного времени преподавателя при подготовке специалистов // Вестник Оренбургского государственного университета. – ОГУ, 2001. – № 1. – С. 67 – 72.
6. Морковин И. И., Ерунов В. П., Кандрашин И. А. Автоматизированное формирование учебного плана по специальности // Государственный координационный центр информационных технологий, отраслевой фонд алгоритмов и программ. Программное средство зарегистрировано в Информационно-библиотечном фонде Российской Федерации с присвоением регистрационного номера 50200100011, Москва, 2001.
7. Морковин И. И., Ерунов В. П., Кандрашин И. А. Автоматизированная система планирования учебного процесса в вузе // Российское агентство по патентам и товарным знакам. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2001610164, Москва, 2001.
8. Ерунов В. П., Морковин И. И. Автоматизированное формирование учебного плана по специальности // Проблемы и практика инженерного образования «Высшее техническое образование: качество и интернационализация». Труды IV Международной научно-практической конференции – Томск: Изд. ТПУ, 2000. – С. 52.
9. Огорелков Б. И., Ерунов В. П. Планирование и нормирование научно-педагогического труда преподавателей вуза: Учебной пособие. – Оренбург: ОГУ, 2000. – 47 с.
10. Ерунов В. П. Распределение учебной нагрузки между преподавателями кафедры / Современные технологии в энергетике, электронике и информатике. Материалы региональной научно-практической конференции. Выпуск 2 // Оренбург. Оренбургский государственный университет, 1999. – С. 117 – 119.
11. Морковин И. И. К вопросу использования генетического алгоритма при составлении расписания учебных занятий вуза // Региональная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов: Сборник материалов. В 3х ч.: Ч. 2. – г. Оренбург, ИПК ОГУ, 2001. – С. 48 – 50.
12. Ерунов В. П. Системно-критериальный анализ учебного процесса в вузе / Вестник Оренбургского государственного университета. – ОГУ, 2001. – № 2. – С. 60 – 69.