

**На правах рукописи**

**СУЛТАНОВА Светлана Нурисламовна**

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ  
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РАБОТ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ  
ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА**

**Специальность 05.13.10**

**Управление в социальных и экономических системах**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**  
**диссертации на соискание ученой степени**  
**кандидата технических наук**

**Уфа 2008**

Работа выполнена на кафедре информатики  
Уфимского государственного авиационного технического университета

**Научный руководитель** канд. техн. наук, доц.  
**Тархов Сергей Владимирович**

**Официальные оппоненты** д-р техн. наук, доц.  
**Черняховская Лилия Рашитовна**  
канд. техн. наук, доц.  
**Дуленко Вячеслав Алексеевич**

Ведущее предприятие **ГОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»**

Защита диссертации состоится 29 декабря 2008 г. в 10 часов  
на заседании диссертационного совета Д–212.288.03  
при Уфимском государственном авиационном техническом университете  
по адресу: 450000, г. Уфа-центр, ул. К.Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2008 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д-р техн. наук, проф.

**В.В. Миронов**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы

Планирование работ преподавателей кафедры является одной из ответственных, сложных, трудоемких и плохо формализуемых задач, решаемых на этапе подготовки учебного процесса в вузе. При планировании работ преподавателей, заведующий кафедрой стремится повысить качественный уровень работ в целях достижения наилучших показателей по всем видам деятельности кафедры: учебной, учебно-методической, научно-исследовательской и воспитательной.

Добиться наилучших показателей по всем видам работ кафедры можно благодаря:

- 1) перераспределению видов работ между преподавателями на этапе планирования работ;
- 2) высвобождению времени за счет формирования компактной учебной нагрузки с заданными показателями по структуре и объему работ.

Первый подход к решению задачи позволит предоставить преподавателям больше времени на выполнение тех видов работ, которые будут наиболее эффективными и результативными, при этом в рамках общего объема часов, возможно снижение объема одного вида работы и увеличение объемов по другим видам работ.

Второй подход к решению задачи позволит сократить время, отводимое на учебно-методическую работу, связанную с учебной работой за счет исключения повторных подготовок к учебным занятиям, составления экзаменационных билетов, вариантов контрольных работ и т.д., и предоставить это время преподавателям на выполнение других видов работ. Под компактной учебной нагрузкой понимается нагрузка, закрепляемая за преподавателем и имеющая одинаковый объем часов и содержание в учебной программе по дисциплине.

Сложность и трудоемкость решения задачи планирования работ преподавателей кафедры особенно велика:

- при значительных объемах учебной работы по одной или нескольким дисциплинам, читаемым студентам в больших потоках;
- при чтении одной и той же дисциплины для студентов на разных факультетах, представительствах и филиалах вуза;
- при многообразии форм обучения: очное, заочное, очно-заочное и т.д.;
- динамично меняющейся нагрузке и контингенте студентов, особенно на младших курсах.

Известные подходы к планированию работ не позволяют на основе формализованного подхода решить задачу распределения работ преподавателей кафедры по ряду причин, среди которых следует отметить:

- отсутствие адекватной математической модели, позволяющей распределить все виды работ (учебную, учебно-методическую, научно-исследовательскую, воспитательную) и установить при этом заданные для преподавателей объемы по видам учебных работ;

- отсутствие методов формальной оценки качества распределения всех видов работ между преподавателями кафедры, позволяющих производить сравнительный анализ полученного распределения работ;
- отсутствие методов формальной оценки для сравнения различных вариантов полученного распределения работ и выбора наиболее предпочтительного варианта.

Одним из решений указанных выше проблем является разработка информационной системы поддержки принятия решений, которая в условиях плохой формализуемости, неопределенности, многокритериальности позволит лицу, принимающему решение (далее ЛПР) – заведующему или заместителю заведующего кафедрой по учебной работе, как на этапе планирования работ, так и ее корректировки в течение учебного года: поэтапно анализировать проблему и распределять виды работ, выбирая предпочтения и устанавливая ограничения в процессе работы с системой в соответствии со спецификой кафедры; выполнять оценку выполненного распределения на различных этапах решения задачи планирования работ на основе критерия оценки качества; сравнивать варианты распределения на основе интегрального критерия и принимать решения по выбору наилучшего с его точки зрения варианта распределения работ.

### **Цель работы**

Целью диссертационной работы является разработка информационной системы поддержки принятия решений для повышения качества планирования работ преподавателей вуза.

### **Задачи исследования**

Для достижения цели работы поставлены следующие задачи:

1. Разработать комплекс системных моделей планирования работ преподавателей и формирования индивидуальных планов.
2. Разработать методы планирования работ преподавателей и оценки качества на основе интегрального критерия оценки показателей качества.
3. Разработать алгоритмы планирования работ преподавателей на основе интерактивных человеко-машинных процедур.
4. Разработать структуру информационной системы поддержки принятия решений и программное обеспечение к ней, реализующую предложенные модели и алгоритмы планирования работ преподавателей.
5. Выполнить оценку эффективности информационной системы поддержки принятия решений при планировании работ преподавателей.

### **Методы исследования**

Результаты исследований, выполненных в работе, базируются на методах системного моделирования, теории принятия решений, методах оптимизации, теории приближения функций, аппарате нечеткой логики.

### **Результаты, выносимые на защиту**

1. Комплекс системных моделей планирования работ преподавателей кафедры, позволяющий устанавливать для преподавателей объемы работ при их определенной структуре и сформировать компактную учебную нагрузку.

2. Методы планирования работ преподавателей кафедры и оценки качества планирования работ, позволяющие производить сравнительный анализ распределения объемов работ на основе интегрального критерия оценки качества.

3. Алгоритмы поиска наилучших вариантов планирования работ преподавателей кафедры, позволяющие распределить объемы работ, получить компактную учебную нагрузку и высвободить время, в рамках общего объема часов, за счет оптимизации распределения учебно-методической работы, связанной с учебной нагрузкой на выполнение других видов работ.

4. Структура информационной системы поддержки принятия решений при планировании работ преподавателей и программное обеспечение к ней, позволяющее распределять работы преподавателей и оценивать результаты планирования по интегральным показателям качества.

5. Результаты оценки эффективности информационной системы поддержки принятия решений при планировании работ преподавателей.

**Научная новизна** работы заключается в следующем:

1. Новизна предложенной математической модели планирования работ преподавателей кафедры, представлена как задача равномерного приближения, сводящая к модифицированной задаче минимакса, что позволяет в отличие от традиционных подходов обеспечить заданные для преподавателей объемы работ с учетом должностных коэффициентов и принятых при распределении ограничений и сформировать компактную учебную нагрузку.

2. Новизна предложенного метода планирования работ преподавателей состоит в том, что позволяет сократить время, отводимое на учебно-методическую работу, связанную с учебной работой такую как подготовка к занятиям, составление экзаменационных билетов и вариантов контрольных работ и т.д., и предоставить это время преподавателям на выполнение других видов работ.

3. Новизна предложенного метода оценки качества планирования работ преподавателей кафедры состоит в том, что позволяет производить сравнительный анализ, как распределения объемов работ между преподавателями в пределах одного варианта, так и выполнять сравнение вариантов на основе интегрального критерия оценки качества.

4. Новизна разработанной структуры информационной системы поддержки принятия решений, базирующая на алгоритмах планирования работ преподавателей кафедры, основанных на использовании методов поисковой оптимизации и интерактивных человеко-машинных процедур, состоит в том, что позволяет реализовать автоматизированное распределение работ.

**Практическая ценность** Результаты диссертации позволяют:

– Обеспечить возможность систематизированного хранения, оперативной корректировки, быстрого поиска и обработки информации, используемой в процессе планирования работ преподавателей кафедры.

– Повысить эффективность процесса планирования работ преподавателей кафедры за счет предоставления лицу, принимающему решение, интерактив-

ных программных процедур, позволяющих: принимать активное участие в процессе распределения работ, поэтапно анализировать ход решения задачи и выполнять оценку сформированных вариантов распределения работ на основе критериев оценки качества.

– Формализовать и автоматизировать процесс подготовки данных необходимых для планирования работ преподавателей кафедры, включаемых в индивидуальные планы работы преподавателей и предоставляемых в бюро расписаний.

– Оперативно в течение учебного года корректировать распределение работ преподавателей при изменениях объема и структуры работ кафедры и ее штатного состава.

### **Апробация работы**

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на: 8-й Московской международной телекоммуникационной конференции студентов и молодых ученых «Молодежь и наука», Москва (2004); X Международной открытой научной конференции «Современные проблемы информатизации в непромышленной сфере и экономике», Воронеж (2005); 6-й Международной конференции молодых ученых и студентов «Актуальные проблемы современной науки, Самара (2005); III Международной научно-практической конференции «Управление в социальных и экономических системах», Пенза (2005); II международной научно-технической конференции «Информационные технологии в науке, образовании и производстве», Орел (2006); Зимней школе-семинаре аспирантов и молодых ученых ФИРТ УГАТУ, Уфа (2006, 2007); Всероссийской молодежной научной конференции «Мавлютовские чтения», Уфа (2007); VI Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии в российской системе образования», Пенза (2008).

Основные материалы по теме диссертации опубликованы в 15 работах и внедрены в Уфимском государственном авиационном техническом университете, Башкирском государственном педагогическом университете, Башкирском государственном аграрном университете, в том числе 1 статья в рецензируемом журнале из списка ВАК.

### **Структура и объем работы**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографии и приложений. Основная часть содержит 170 страниц, включает 62 рисунка и 6 таблиц. Список использованных источников содержит 139 наименования. В приложениях приведены: примеры экранных форм разработанного варианта программного обеспечения; свидетельства о регистрации разработок в ОФАП; акты о внедрении основных результатов диссертационной работы.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** к диссертации обосновывается актуальность решаемых задач, формулируются цели и задачи исследования, приводятся основные положения и результаты, выносимые на защиту, отмечается их новизна и практическая значимость. Приводятся сведения о внедрении результатов, апробации ра-

боты и публикациях.

**В первой главе** представлен обзор работ, посвященных планированию работ преподавателей кафедры, а также рассмотрены средства и методы решения указанной проблемы. Обоснована цель и задачи исследования, выявлены ее особенности и этапы решения.

К проблемам разработки методов организации и планирования учебного процесса, а именно распределению работ преподавателей кафедры в высших учебных заведениях посвящены труды Гусева В.В., Краснера Н.Я., Листенгартена В.С., Виноградова Г.П., Коргина Н.А., Ерунова В.П., Огорелкова Б. И., и др.

Проведенный анализ материалов исследований, посвященных планированию учебных работ преподавателей, позволил выявить присущие большинству из них недостатки: отсутствие моделей и формализованных методов, позволяющих решать задачу планирования учебных работ для многопрофильных кафедр, ведущих как специальные, так и естественно-научные и общетехнические дисциплины с большим объемом учебной работы, большими учебными потоками по одной и той же дисциплине, большим числом обслуживаемых факультетов, представительств и филиалов; при многообразии форм и видов обучения. Обзор проведенных исследований и существующих образовательных сайтов, посвященных планированию научных работ показал, что отсутствуют модели и формализованные методы, позволяющие решать данные задачи в комплексе с другими видами работ.

Известные подходы к планированию работ не позволяют решать задачу в комплексе, хотя результативность деятельности кафедры зависит не только от выполнения учебной работы, но и учебно-методической, научно-исследовательской работы. Показано также, что наиболее трудоемким является процесс планирования учебной работы преподавателей кафедры.

Приведена классификация и выполнено сравнение возможных подходов к планированию работ, а также рассмотрены достоинства и недостатки существующих подходов и методов задачи планирования работ преподавателей кафедры, отмечены пути устранения данных недостатков.

**Во второй главе** рассматривается построение моделей и методов организации планирования работ преподавателей кафедры вуза, и метода оценки качества планирования работ. Системное моделирование проведено по методологии структурного анализа и проектирования SADT. Функциональная модель информационной системы поддержки принятия решений при планировании работ преподавателей кафедры (далее ИСППР «Распределение работ») представляет собой последовательность процедур и функций, выполняемых в процессе этого планирования, поэтому целью моделирования является формализованное представление описания планирования работ преподавателей, рассмотренное с точки зрения ЛПР. На рисунке 1 показан фрагмент функциональной модели – декомпозиция контекстной диаграммы А0.

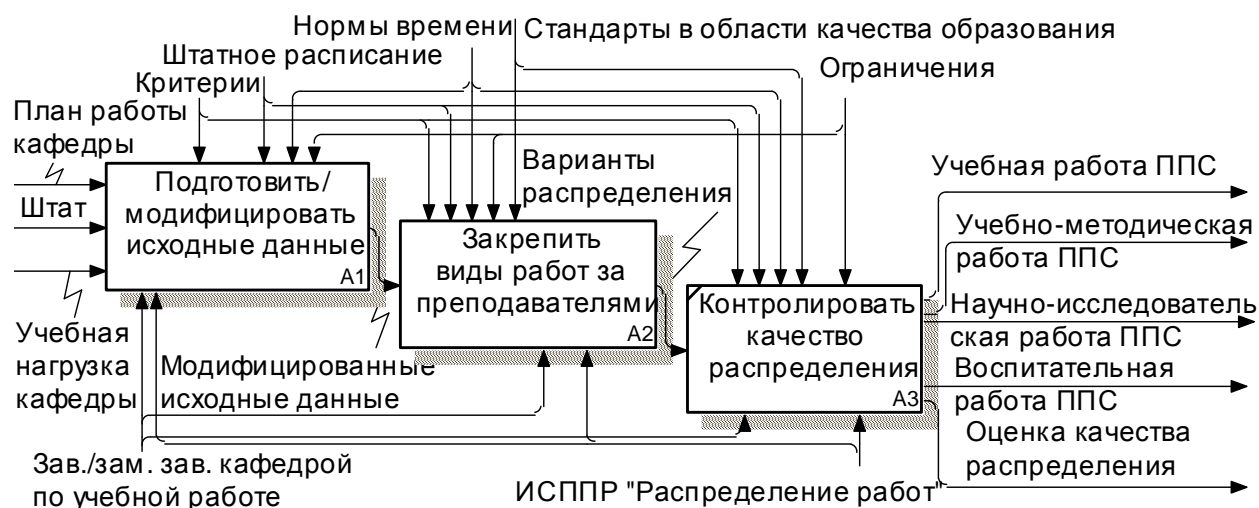


Рисунок 1 – Декомпозиция контекстной диаграммы A0

Предлагаемый метод планирования работ преподавателей кафедры вуза, положенный в основу математической модели, в отличие от традиционных подходов задачи равномерного приближения, позволит устанавливать для преподавателей объемы работ при определенной структуре работ и сформировать компактную учебную нагрузку. На рисунке 2 показано, как может быть установлен индивидуальный объем работ конкретного преподавателя в соответствии с предлагаемым методом планирования работ преподавателей кафедры вуза.

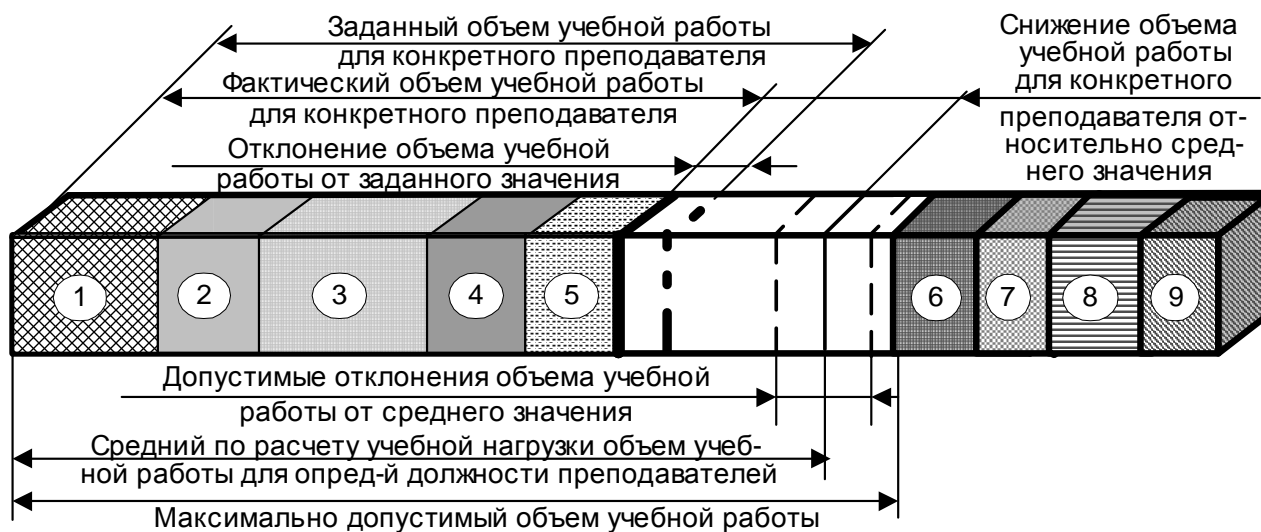


Рисунок 2 – Планирование объемов работ для преподавателя

Цифрами на рисунке обозначены различные виды учебной работы: лекционная нагрузка (1), нагрузка по практическим и семинарским занятиям (2), нагрузка по лабораторным работам (3), нагрузка по расчетно-графическим и курсовым работам и проектам (4), другие виды учебной нагрузки (зачеты, экзамены и др.) (5), а также учебно-методическая работа, связанная с учебной работой (6), другая часть учебно-методической работы (7), научно-исследовательская работа (8) и воспитательная работа (9).

Процесс планирования работ, реализуемый на основе предлагаемого метода планирования работ преподавателей вуза, является итерационным. На каждом его шаге осуществляется распределения учебной и связанной с ней учебно-



методической работы и персонализированной работы для преподавателей. При этом, если общий объем работ превысит нормативный для преподавателя, то необходимо выполнить перераспределение работ, снизив объем учебной и связанной с ней учебно-методической работы и назначив этот объем работ другим, преподавателям, у которых имеется свободный остаток часов.

Объемы каждого вида учебной работы могут быть определены либо по среднему расчетному значению по кафедре в целом или назначены с заданным отклонением от среднего значения (в процентах или по абсолютному значению объема работ). Средние показатели должны быть рассчитаны как для должностей преподавателей (профессор, доцент и т.д.), так и для всех видов учебной работы (лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы и т.д.). Все это позволит назначить, при необходимости, отдельным преподавателям кафедры, отличающиеся от среднего значения, объемы работ.

Средний объем работ преподавателей  $d$ -й должности по  $j$ -му виду учебной работы находится по следующей формуле

$$\overline{C_{j,d}^{yч}} = \frac{\sum_{i=1}^s C_{ji}}{\sum_{d=1}^D (K_{j,d} \cdot Y_d)} \cdot K_{j,d}, \quad j = \overline{1, k}, \quad (1)$$

где  $s$  – количество дисциплин;

$n$  – количество преподавателей (фактический штат кафедры);

$C_{ji}$  – объем по  $j$ -му виду  $i$ -й дисциплины учебной работы;

$K_{j,d}$  – должностной коэффициент  $j$ -го вида учебной работы  $d$ -й должности;

$Y_d$  – количество преподавателей  $d$ -й должности.

Тогда средний объем работ преподавателей  $d$ -й должности по  $j$ -му виду учебной работы с учетом назначенных для отдельных преподавателей объемов работ, отличающихся от среднего значения, вычисляется по формуле

$$\overline{\overline{C_{j,d}^{yч}}} = K_{j,d} \left( \frac{\sum_{i=1}^s C_{ji}}{\sum_{d=1}^D (K_{j,d} \cdot Y_d)} \pm \frac{\sum_{d=1}^D (m_d \cdot O_{j,d} \cdot \overline{C_{j,d}^{yч}})}{\sum_{d=1}^D ((Y_d - m_d) \cdot K_{j,d})} \right), \quad j = \overline{1, k}, \quad (2)$$

где  $m_d$  – количество преподавателей  $d$ -й должности, у которых изменяется объем работ;

$O_{j,d}$  – процент изменения  $j$ -го вида учебной работы  $d$ -й должности.

Распределение учебной и связанной с ней учебно-методической работы по  $j$ -му виду работы производится по формуле:

$$B_{t,d,j}^{yч} + B_{t,d,j}^{мет} = \sum_{g=1}^G \sum_{v=1}^V \sum_{\mu=1}^{\lambda} \sum_{i=1}^s x_{jiv\mu gzt_d} C_{ji} \left( L_{tdiv\mu} w_{tdiv\mu} f_{tdjiv\mu g_z} + N_{j, f_{tdjiv\mu}} \right), \quad (3)$$

$$j = \overline{1, k}, \quad t = \overline{1, n}, \quad d = \overline{1, D},$$

- где  $x_{jiv\mu gzd}$  – назначение  $j$ -го вида учебной работы  $i$ -й дисциплины на  $v$ -м факультете  $\mu$ -й специальности в  $g$ -й группе с  $z$ -м индексом рабочей программы  $t$ -му преподавателю  $d$ -й должности;
- $w_{tdiv\mu}$  – комплексная оценка, связанная с выполнением  $t$ -го преподавателя  $d$ -й должности  $i$ -й дисциплины на  $v$ -м факультете  $\mu$ -й специальности;
- $L_{tdiv\mu}$  – весовой коэффициент возможности  $t$ -го преподавателя  $d$ -й должности вести  $i$ -ю дисциплину на  $v$ -м факультете  $\mu$ -й специальности;
- $f_{tdjiv\mu gzd}$  – преимущество преподавателя (выполнял  $t$ -й преподаватель  $d$ -й должности  $j$ -й вид учебной работы  $i$ -й дисциплины на  $v$ -м факультете  $\mu$ -й специальности в  $g$ -й группе с  $z$ -м индексом рабочей программы или нет);
- $N_j$  – нормы времени  $j$ -го вида работы ППС.

Задача планирования работ преподавателей кафедры будет иметь следующий вид:

$$F = \max \left| \left( B_{t_d,j}^{\acute{o}\ddot{z}} + B_{t_d,j}^{i\grave{a}\grave{o}} \right) - \overline{C_{j,d}^{\acute{o}\ddot{z}}} \right| \rightarrow \min . \quad (4)$$

В такой формулировке эту задачу можно свести к задаче наилучшего (равномерного) приближения функции (задаче чебышевской аппроксимации), сводящуюся к задаче минимакса.

В математической модели использованы следующие основные ограничения, перечень которых, при необходимости, может быть расширен, например: один и тот же лекционный курс на одном потоке читается только одним преподавателем; преподавателю, который читает лекции на потоке, предпочтительно назначать и другие виды учебных работ на этом потоке; лабораторные работы по одной дисциплине в одной группе предпочтительно назначать одному преподавателю и т.д.

Предложенная математическая модель позволяет устанавливать для преподавателей объемы работ с учетом структуры учебной нагрузки и обеспечивать компактность учебной нагрузки.

В работе предложен метод оценки качества планирования работ преподавателей кафедры, позволяющий производить сравнительный анализ распределения объемов работ на основе интегрального критерия оценки качества и оценки компактности распределения учебной нагрузки.

Выполнять оценку вариантов распределения работ нами предлагается на основе расчетов соответствующих коэффициентов качества, характеризующих соблюдения заданной структуры и объемов работ.

Для этого найдем отклонение объема распределенной учебной работы от заданного среднего значения с учетом должности преподавателя по формуле

$$A_{t_d,j}^{yч} = \left| B_{t_d,j}^{yч} - \left\| \overline{C_{j,d}^{yч}} \right\| \right|. \quad (5)$$

Тогда коэффициент качества распределения учебной работы по видам работ определяется по формуле

$$b_{t_d,j}^{yч} = \frac{A_{t_d,j}^{yч}}{\max\{A_{1_d,j}^{yч}, A_{2_d,j}^{yч}, \dots, A_{n_d,j}^{yч}\}}. \quad (6)$$

Суммарный коэффициент качества распределения учебной работы для  $t$ -го преподавателя  $d$ -й должности будет

$$S_{t_d}^{yч} = \sum_{j=1}^k b_{t_d,j}^{yч}, \quad t = \overline{1, n}, \quad d = \overline{1, D}. \quad (7)$$

Суммарный коэффициент качества распределения учебной работы для всех преподавателей  $d$ -й должности определяется по формуле

$$S_d^{yч} = \sum_{t=1}^n S_{t_d}^{yч}, \quad d = \overline{1, D}. \quad (8)$$

Интегральный показатель качества для каждого  $i$ -го варианта распределения

$$K_i = \frac{\sum_{d=1}^D S_{d,i}^{yч}}{\max\{S_1, S_2, \dots, S_m\}}, \quad (9)$$

где  $m$  – количество вариантов распределения.

Выполним оценку сформированных вариантов распределения по каждому преподавателю на основе коэффициента компактности распределения.

Коэффициент компактности распределения для  $t$ -го преподавателя  $i$ -й дисциплины по  $z$ -му индексу рабочей программы определяется по формуле

$$\Phi_{t,iv\mu g_z} = \frac{\sum_{j=1}^k x_{j_i} v_{\mu} g_z}{\Phi_{iv\mu g_z}}, \quad z = \overline{1, Z}, \quad (10)$$

где  $\Phi_{iv\mu g_z}$  – общий коэффициент компактности по  $i$ -й дисциплине с учетом рабочей программы.

Предложенный метод формальной оценки качества планирования работ позволит: проконтролировать отклонения от средних и заданных для отдельных преподавателей значений объемов по видам работ с учетом должностей каждого преподавателя; сравнить полученные варианты распределения и оценить качество распределения по каждому преподавателю, как на основе интегрального критерия оценки качества распределения, так и оценки компактности распределения учебной нагрузки, и выбрать наилучший вариант распределения с точки зрения ЛПР.

Выбирая наилучший вариант распределения, ЛПР может проанализиро-

вать оценки по каждому из вариантов с разных точек зрения, и только после этого принять окончательное решение о выборе варианта распределения.

**В третьей главе** рассматриваются алгоритмы решения задачи планирования работ преподавателей кафедры и оценки качества распределения, составленные на основе функциональной и математической моделей.

В работе предложен и описан обобщенный алгоритм оптимального планирования работ преподавателей кафедры (рисунок 3), состоящий из пяти основных этапов: формирование исходных данных; закрепление за преподавателями видов работ; оценки распределения и формирования вариантов распределения; сравнения вариантов распределения и выбор наилучшего варианта распределения; вывод наилучшего варианта распределения.

В процессе решения задачи планирования работ ЛПР принимает активное участие при распределении работ, поэтапно анализируя ход решения задачи, формирует варианты распределения и непосредственно принимает участие при выборе наилучшего варианта распределения.

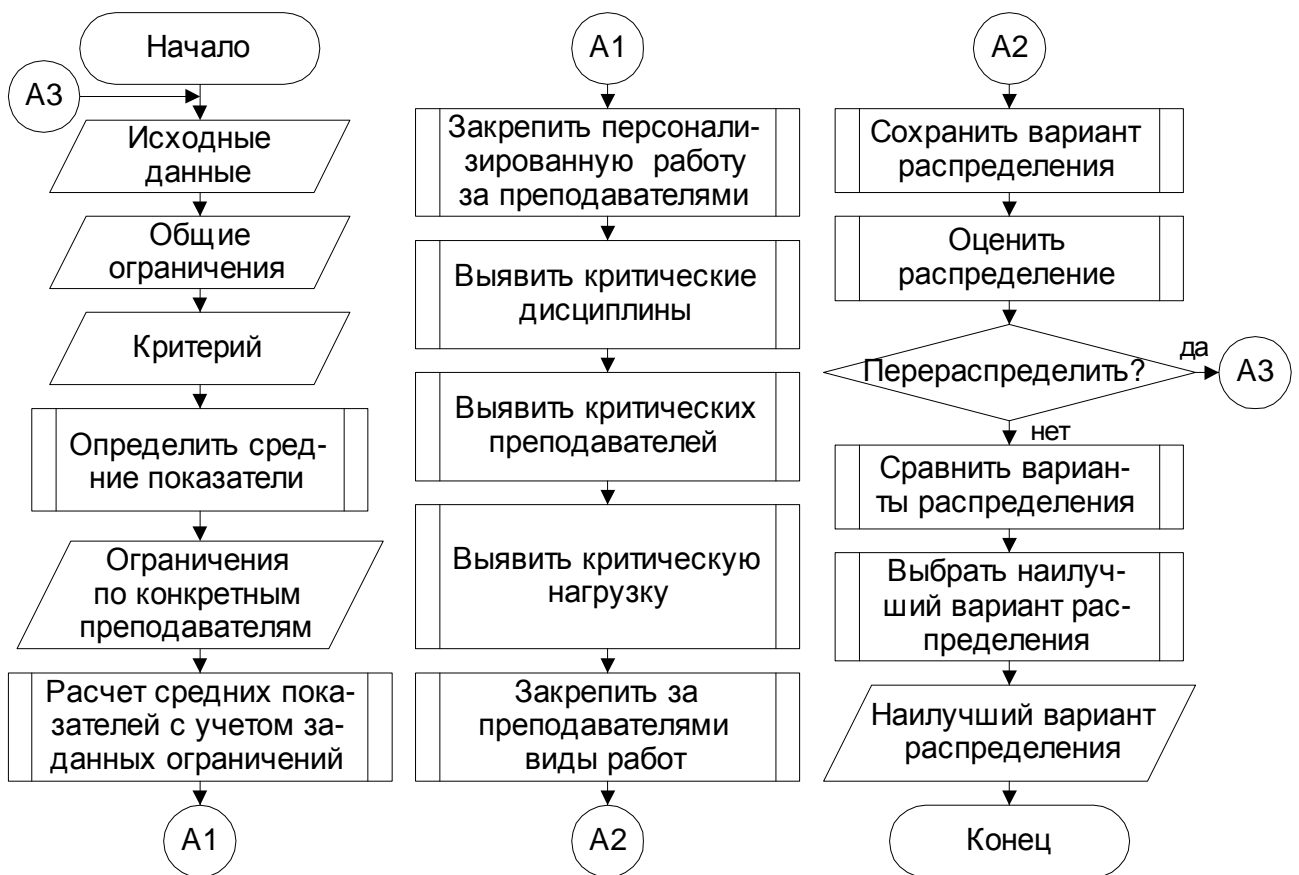


Рисунок 3 – Обобщенный алгоритм планирования работ преподавателей

В результате всего этого получается не окончательный вариант распределения работ преподавателей, а некий его прототип, требующий дополнительной доработки с участием ЛПР (эксперта). При выборе наилучшего варианта распределения ЛПР может проанализировать каждый из вариантов наиболее подробно.

Предложенный алгоритм оценки качества планирования работ (рисунок 4) позволяет оценить полученные варианты распределения: по видам работ для

конкретных должностей; по видам работ для каждого преподавателя с учетом должности; по должностям для всех преподавателей; по вариантам распределения работ по кафедре в целом.

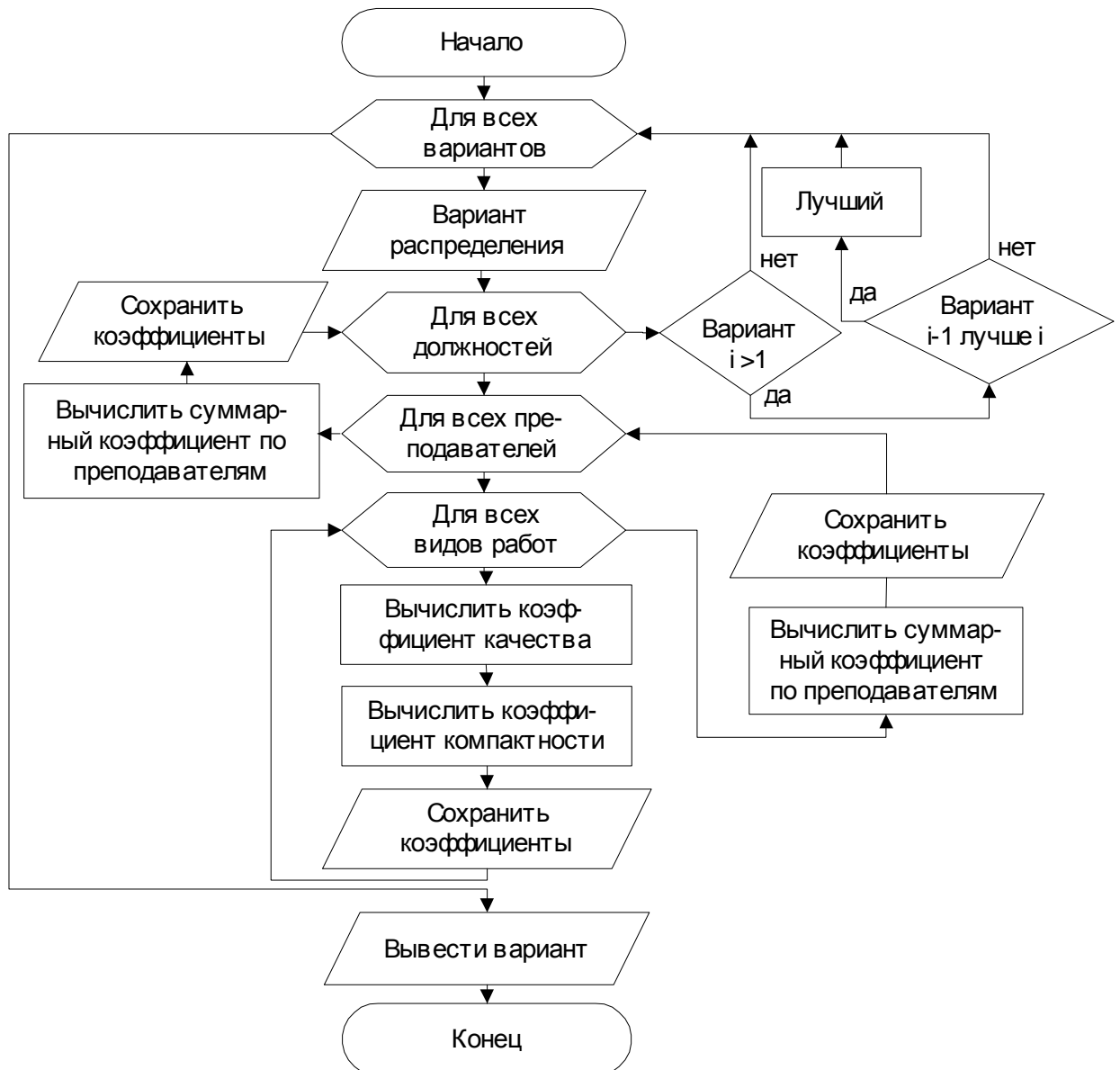


Рисунок 4 – Алгоритм оценки качества планирования работ

На основе полученных показателей качества вариантов распределений ЛПР (заведующий/заместитель заведующего кафедрой по учебной работе), выбирает наилучшее с его точки зрения решение по распределению работ преподавателей.

Предложенная структура информационной системы поддержки принятия решений и схема работы системы (рисунок 5), отражающая процессы, выполняемые ИСППР и ЛПР, позволяет реализовать интерактивные процедуры взаимодействия человеко-машинных ресурсов в процессе планирования работ и автоматизированного формирования индивидуальных планов работ преподавателей.

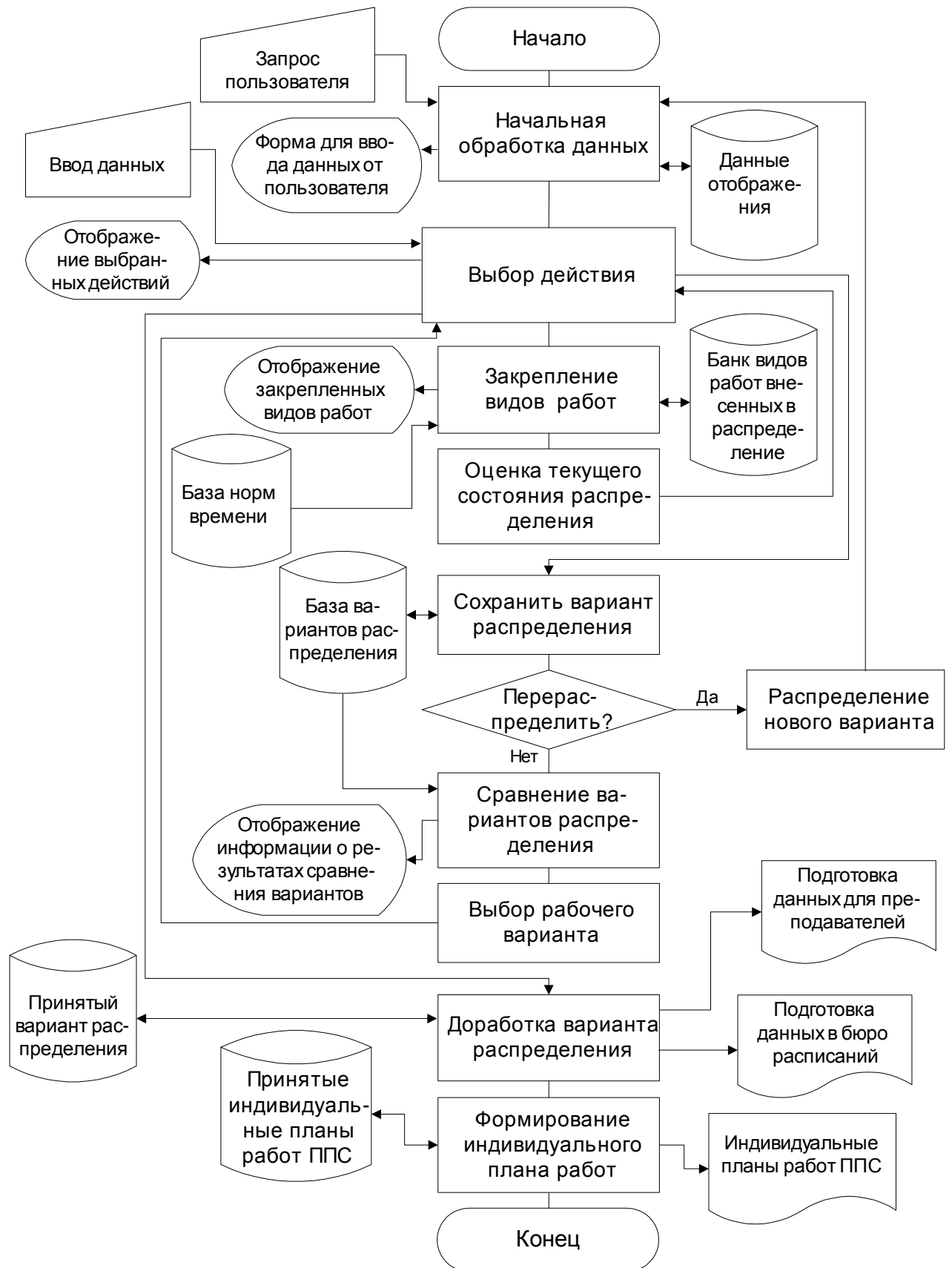


Рисунок 5 – Схема работы системы

Применение информационной системы поддержки принятия решений при планировании работ даёт возможность ЛПР: поэтапно анализировать проблему и решать задачу управления планирования работ в процессе интерактивной работы с системой; выполнять оценку сформированных вариантов распределения

работ на основе критериев оценки качества распределения.

Предложенные в работе алгоритмы поиска наилучших вариантов распределения и оценки качества распределения, позволяют: наиболее качественно и рационально распределить объемы работ между преподавателями кафедры; сформировать множество вариантов распределения; используя критерий качества распределения, производить оценку сформированных вариантов распределения работ на основе интегрального критерия оценки качества распределения.

**В четвертой главе** рассматриваются вопросы практической реализации информационной системы поддержки принятия решений при планировании работ преподавателей, реализующие предложенные модели и алгоритмы поиска наилучших вариантов распределения по критериям качества. Обосновывается выбор программных средств для реализации системы планирования работ преподавателей.

Разработанная структура информационной системы поддержки принятия решений и программное обеспечение к ней реализует предложенные методы и алгоритмы планирования работ преподавателей кафедры и позволяет заведующему/заместителю заведующего кафедрой по учебной работе: поэтапно анализировать проблему и вырабатывать свои предпочтения в процессе интерактивной работы с системой; выполнять оценку сформированных вариантов распределения работ на основе предложенных критериев оценки качества распределения.

С помощью разработанной ИСППР «Распределение работ» проведено распределение работ на кафедре «Информатика» и получено ряд вариантов распределения по каждому учебному году. По полученным данным построены диаграммы, отражающие показатели качества вариантов распределения работ по должностям, по каждому преподавателю и по интегральной оценке качества вариантов распределения (рисунок 6).

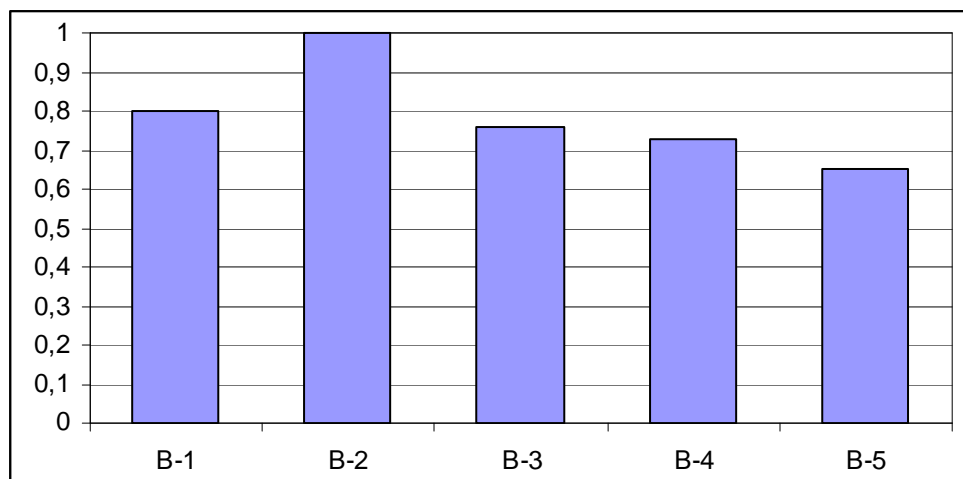


Рисунок 6 – Интегральная оценка качества вариантов распределения

Выполненное сравнение сформированных вариантов распределения и вариантов, полученных без использования системы, показало, что варианты, полученные с использованием информационной системы поддержки принятия

решений “Распределение работ”, имеют показатели качества на 20 – 35% выше и высвобождение времени на выполнение других видов работ в рамках общего объема часов за счет связанной с учебной работой учебно-методической работы составило 12 – 18%.

### **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

1. Предложены функциональная и информационная модели планирования работ преподавателей кафедры, построенные на базе методологии SADT, позволяющие: детально представить компоненты исследуемой системы и определить ее структуру; наглядно проследить за последовательностью выполняемых системой процедур и функций процесса распределения работ; организовать хранение структурированной информации, необходимой для планирования работ и на их основе разработать информационную систему поддержки принятия решений при планировании работ преподавателей кафедры вуза.

2. Разработана математическая модель планирования работ преподавателей кафедры на основе задачи равномерного приближения (чебышевской аппроксимации) сводящая к задаче минимакса. Данная модель в отличие от традиционных подходов, позволяет при назначении различных видов работ устанавливать заданные для преподавателей объемы работ с учетом должностных коэффициентов и принятых при распределении ограничений и сформировать компактную учебную нагрузку.

3. Разработаны методы планирования работ преподавателей кафедры вуза и оценки качества, обеспечивающие поддержку принятия решений при распределении работ, позволяющие за счет формирования компактной учебной нагрузки сократить время, отводимое на учебно-методическую работу, связанную с учебной работой и производить оценку вариантов, как по отдельным видам работ, так и в целом на основе интегрального критерия оценки качества распределения.

4. Разработаны алгоритмы планирования работ преподавателей кафедры и поиска наилучших вариантов распределения, обеспечивающие заданную равномерность на основе методов поисковой оптимизации и интерактивных человеко-машинных процедур, предоставляющие возможность возврата в процессе решения задачи на один или несколько шагов назад. Алгоритмы предусматривают оценку качества планирования работ на всех этапах решения задачи и позволяют оценить как каждый полученный вариант, так и сравнить различные варианты распределения между собой, обеспечивая поиск наилучшего результата планирования работ.

5. Разработана структура информационной системы поддержки принятия решений при планировании работ преподавателей и программное обеспечение к ней, реализующее предложенные в диссертации модели и алгоритмы планирования работ преподавателей кафедры и выполнена оценка эффективности предложенной информационной системы на основе предложенного метода оценки качества планирования работ. Сравнение сформированных вариантов планирования работ преподавателей и вариантов, полученных без использова-



ния системы, показало, что варианты, полученные с использованием системы, имеют показатели качества на 20 – 35% выше и высвобождение времени на выполнение других видов работ в рамках общего объема часов за счет связанной с учебной работой учебно-методической работы составило 12 – 18%.

## **ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### *Публикации в рецензируемых журналах из списка ВАК*

1. Модели и алгоритмы поддержки принятия решений при распределении учебной нагрузки преподавателей / С.Н. Султанова, С.В. Тархов // Вестник УГАТУ : науч. журн. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. 2006. Т. 7, №3 (16). С. 107 – 115.

### *Прочие публикации:*

2. Распределение учебной нагрузки и анализ ее выполнения средствами MS EXCEL / С.Н. Султанова // Молодежь и наука: 8-я Московск. междунар. телеком. конф. студ. и молодых ученых [Электронный ресурс]. М. : МИФИ, 2004. (Режим доступа: <http://molod.mephi.ru/2004/reports.asp?rid=656>).

3. Математическая и функциональная модели распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры / С.Н. Султанова, С.В. Тархов // Актуальные проблемы современной науки : тр. 1-го Междунар. форума (6-й Междунар. конф. молодых ученых и студ.). Самара : СГТУ, 2005. Доп. сб. Ч. 45. С. 110 – 113.

4. Задача распределения работ между преподавателями кафедры / С.Н. Султанова, С.В. Тархов // Информационные технологии в науке, образовании и производстве : матер. II междунар. науч.-техн. конф. Орел : ОрелГТУ, 2006. Т. 3., № 1 (3). С. 132 – 137.

5. Модели и алгоритмы распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры / С.Н. Султанова // Интеллектуальные системы обработки информации и управления : сб. ст. рег. зимн. шк.-сем. асп. и молодых ученых. Уфа : Технология, 2006. Т. 1. С. 180 – 187.

6. Распределение учебной нагрузки между преподавателями средствами электронных таблиц / С.В. Тархов, С.Н. Султанова // Современные проблемы информатизации в непромышленной сфере и экономике : сб. тр. / Под ред. проф. О.Я. Кравца. Воронеж : Научная книга, 2005. Вып. 10. С. 62 – 63.

7. Построение функциональной модели распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры / С.В. Тархов, С.Н. Султанова // Информационные технологии моделирования и управления. Воронеж : Научная книга, 2005. № 4 (22). С. 509 – 515.

8. Математическая модель распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры / С.В. Тархов, С.Н. Султанова // Информационные технологии моделирования и управления. Воронеж : Научная книга, 2005. № 5 (23). С. 676 – 681.

9. Комбинированный алгоритм решения задачи распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры / С.В. Тархов, С.Н. Султанова // Управление в социальных и экономических системах : сб. матер. III Междунар. науч.-практ. конф. Пенза : РИО ПГСХА, 2005. С. 30 – 31.

10. Свид. об отрасл. рег. разработки № 4295. Система распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры на базе MS Excel / С.В. Тархов, С.Н. Султанова. Зарег. в ОФАП Гос. корд. центра информац. технологий Минобразования РФ. 2005.

11. Алгоритм распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры и оценка качества распределения / С.В. Тархов, С.Н. Султанова // Информационные технологии моделирования и управления. Воронеж : Научная книга, 2006. № 1 (26). С. 28 – 37.

12. Свид. об отрасл. рег. разработки № 7516. Система поддержки принятия решений при распределении учебной нагрузки и оценки качества распределения на базе VBA в MS Excel / С.В. Тархов, С.Н. Султанова. Зарег. в ОФАП Гос. корд. центра информац. технол. Минобразования РФ. 2007.

13. Система поддержки принятия решений при распределении работ преподавателей / С.Н. Султанова // Интеллектуальные системы обработки информации и управления : сб. ст. 2-й рег. зимн. шк.-сем. асп. и молодых ученых. Уфа : Технология, 2007. Т. 1. С. 229 – 234.

14. Управление распределением учебной работы преподавателей / С.Н. Султанова // Мавлютовские чтения : матер. Всерос. молодежн. науч. конф. Уфа : УГАТУ, 2007. С. 199 – 200.

15. Планирование работ преподавателей для достижения заданных показателей рейтинга кафедры / С.Н. Султанова, С.В. Тархов // Современные технологии в российской системе образования : сб. ст. VI Всерос. науч.-практ. конф. Пенза : РИО ПГСХА, 2008. С. 163 – 166.

Диссертант

Султанова С.Н.

СУЛТАНОВА Светлана Нурисламовна

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РАБОТ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА  
НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Специальность 05.13.10

Управление в социальных и экономических системах

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Подписано в печать 21.11.08. Формат 60x84 1/16  
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman.  
Усл. печ. л. 1,0. Усл. кр.- отт. 1,0. Уч.- изд. л. 0,9.  
Тираж 100 экз. Заказ № 558

ГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет  
Центр оперативной полиграфии УГАТУ  
450000, г. Уфа-центр, ул. К.Маркса,12