

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В ОБРАЗОВАНИИ И
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему: Методы и инструментарий разработки информационной системы
организации образовательной деятельности ВУЗа

Студент _____ А.М. Дроздов _____

Научный
руководитель _____ О.М. Гущина _____

Руководитель
программы д-р пед. наук, профессор А.Н. Ярыгин _____

« _____ » _____ 20 _____ г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, А.В. Очеповский _____

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗа	9
1.1 Сущность организации образовательной деятельности ВУЗа.....	9
1.2 Организационная структура образовательного учреждения.....	12
1.3 Модели организации образовательной деятельности ВУЗа.....	14
1.3.1 Линейная модель организации образовательной деятельности ВУЗа14	
1.3.2 Нелинейная модель организации образовательной деятельности ВУЗа	18
1.4 Опыт использования информационных систем в организации образовательного процесса	21
Выводы по главе 1.....	35
Глава 2 АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗа.....	36
2.1 Типовая процессная модель кафедры ВУЗа.....	36
2.2 Методики распределения учебной нагрузки профессорско- преподавательского состава образовательного учреждения.....	45
2.3 Методика распределения внеаудиторной нагрузки профессорско- преподавательского состава образовательного учреждения.....	51
Выводы по главе 2.....	55
Глава 3 РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ	56
3.1 Моделирование информационной системы оптимального распределения нагрузки преподавателя.....	56
3.2 Описание основного принципа работы системы оптимального распределения рабочего времени ППС	68
3.3 Тестирование системы распределения внеаудиторной учебной нагрузки	73
3.4 Апробация информационной системы в деятельности образовательного учреждения	76

Выводы по главе 3.....	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	85
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	87

ВВЕДЕНИЕ

Каждый год в сфере автоматизации отдельных областей деятельности человека происходят значительные изменения, которые в свою очередь ведут к изменениям в сознании людей.

Системы автоматизации образовательной деятельности в последние годы медленно, но верно занимают своё место и в этой сфере деятельности людей. Автоматизация составления расписания, учебных курсов во много раз повышают эффективность и качество работы, значительно облегчают труд работников.

Благодаря развитию вычислительной техники, в современное время появился доступ к дешевым и мощным ЭВМ. С их помощью можно выполнять большую часть делопроизводства, касаемо разработки и утверждения различных образовательных процессов, что позволит освободить большое количество как людских, так материальных ресурсов.

Помимо этого, существующие на текущий момент задачи обновления деятельности образовательных учреждений требуют сегодня изменений в структуре, средствах и методах управления образовательной деятельностью, связанной не только с собственно организацией учебного процесса, но с изменением видов работ, выполняемых профессорско-преподавательским составом. Появилось понимание того, что реализация концепции управления образовательным процессом невозможна без использования современных автоматизированных средств, основанных на использовании принципов управления бизнес-процессами.

Актуальность исследования определена необходимостью поиска решения проблем повышения качества организации образовательной деятельности. Одним из показателей качества функционирования любой педагогической системы образовательного учреждения является оптимизация учебной нагрузки профессорско-преподавательского состава.

Анализ направлений в области управления организацией образовательным процессом показывает, что их практические приложения

шире тех, которые уже реализованы на сегодняшний день. Результаты анализа позволяют выделить *противоречие* между необходимостью развития процесса управления организацией образовательной деятельности с применением достоверных знаний в этой области и отсутствием средств для эффективной реализации этого управления. В связи с этим устранением данного противоречия, потенциально можно решить с применением инструмента, делающего возможным развитие образовательного процесса. Таким инструментом может выступать информационная система, направленная на оптимизацию распределения внеаудиторной учебной нагрузки.

Цель исследования заключается в анализе и обосновании выбора методов и инструментария реализации информационной системы организации образовательной деятельности ВУЗа, направленной на обеспечение оптимальной нагрузки профессорско-педагогическому составу.

Объектом исследования являются системы организации образовательной деятельности ВУЗа, **предметом исследования** – разработка информационной модели организации образовательной деятельности ВУЗа.

Ход исследования определяется **гипотезой**, согласно которой система организации образовательной деятельности будет более эффективной, если будет разработана информационная система, обеспечивающая оптимальное распределение учебной и внеучебной нагрузки профессорско-преподавательскому составу.

Для достижения цели исследования и проверки сформулированной гипотезы необходимо решить следующие **задачи**:

1. На основе анализа философской, научно-теоретической литературы дать оценку существующим решениям в области моделирования информационных систем организации образовательной деятельности.
2. Выявить современные концепции и модели построения информационной системы организации образовательной деятельности.
3. Рассмотреть современные методы организации образовательной деятельности ВУЗа.

4. Рассмотреть основные модели организации образовательной деятельности ВУЗа и определить инструментарий для разработки информационной модели в соответствии с требованиями модернизации высшего образования.

5. Исследовать и выбрать необходимые технологии для реализации информационной системы организации образовательной деятельности ВУЗа.

6. Экспериментально проверить разработанную систему организации образовательной деятельности ВУЗа и определить результаты эффективности от ее внедрения.

Методологической основой исследования являются работы в области управления образовательными учреждениями (О.В. Акулова, В.В. Быковский, И.М. Варнавина, А.И. Гусева, Е.В. Сидоренко, А.Н. Тихомирова, В.П. Панасюк), управления системой организации образовательной деятельности ВУЗа (И.К. Андроничев, Д.С. Дмитриев, Н.В. Соколова, Л.И. Васильев, В.Г. Зафиевский, А.А. Нагорняк)., в области управления качеством труда преподавателя (Т.А. Беляева, О.Г. Берестнева, Н.В. Козлова, Н.В. Бордовская, Е.Ю. Васильева).

В ходе исследования использовались следующие **методы**:

- теоретические: изучение и анализ, учебно-методической литературы по проблемам организации образовательной деятельности в ВУЗах, нормативно-правовых документов и программного обеспечения, используемого для решения обозначенных проблем учебного заведения;

- практические: обобщение опыта разработки и применения информационных систем распределению учебной нагрузки, наблюдение, педагогический эксперимент, математическая обработка статистических данных и обоснование полученных результатов.

Основные этапы исследования: работа над магистерской диссертацией велась с 2015 по 2017 гг. в три этапа.

Первый этап исследования (2015 г.) – аналитический. В течение этого этапа была определена актуальность темы исследования, произведен анализ

литературы по данной теме, конкретизировалась программа и аппарат исследования, были определены цели, задачи и методы исследования, а также, сформулирована гипотеза исследования, помимо этого было изучено текущее состояние проблемы организации образовательного процесса в ВУЗе

Второй этап (2016-2017 гг.) - проектировочный. Здесь формировались концептуальные основания модели информационной системы, оптимизирующей распределение учебной нагрузки, разрабатывались основная структура информационно-технологического обеспечения информационной системы, оптимизирующей распределение учебной нагрузки, разрабатывалась обобщенная методика распределения внеаудиторной учебной нагрузки, уточнялись цели, задачи и гипотеза исследования, осуществлялась апробация теоретических подходов в выступлениях и публикациях.

Во время **третьего** этапа (2017 г.) – производился эксперимент. Была выполнена апробация разработанной информационной системы, проведена проверка гипотезы на доказанность и подлинность, проведен анализ и обработка статистических результатов эксперимента, подведены итоги выполненной работы.

Апробация результатов исследования осуществлялась на базе кафедры «Прикладная математика и информатика» Тольяттинского государственного университета. Результаты исследования были рассмотрены на студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» (28 ноября 2016г., г. Москва), на III научно-практической всероссийской конференции (школе-семинаре) молодых ученых «Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук» в Тольяттинском государственном университете (24 апреля 2017 г., г. Тольятти)

Научная новизна исследования заключается в реализации концептуальной модели системы организации образовательной деятельности, позволяющей осуществлять оптимальное распределение учебной и внеучебной нагрузки профессорско-преподавательскому составу.

Практическая значимость исследования заключается в разработке информационной системы оптимального распределения учебной нагрузки профессорско-преподавательского состава, что способствует повышению эффективности организации учебного процесса в образовательном учреждении.

На защиту выносятся:

1. Методика распределения внеаудиторной учебной нагрузки как синтез существующих методик распределения, обеспечивающая повышение эффективности организации образовательного процесса.
2. Модели системы, полученные в результате проектирования информационной системы распределения внеаудиторной учебной нагрузки.
3. Информационная система распределения внеаудиторной учебной нагрузки, которая является эффективным средством повышения качества организации образовательного процесса.
4. Результаты апробации информационной системы распределения внеаудиторной учебной нагрузки.

Работа представляет собой синтез теоретической и практической деятельности в области разработки информационной системы распределения внеаудиторной учебной нагрузки, используемой для повышения качества образовательного процесса.

Объем и структура диссертации: диссертационное исследование состоит из введения, трех глав, заключения и библиографии (60 наименований). Работа изложена на 91 страницах, содержит 32 рисунков и 5 таблиц.

Глава 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗа

1.1 Сущность организации образовательной деятельности ВУЗа

Говоря об организации образовательной деятельности, необходимо рассматривать систему управления, иными словами осуществлять теоретический анализ управленческой деятельности, с помощью системного подхода.

Система управления - это множество, взаимосвязанных между собой действий, направленных на получение значимого результата организацией. К подобным действиям относят, административные функции, исполнение и контроль над различными методами управления.

Процесс управления выступает может быть одновременно представлен как циклический и непрерывный; где управленческий цикл начинается с постановки целей и определения задач, а завершается их решением, достижением поставленной цели.

Для управления образовательным процессом используется полный цикл, представляющий собой совокупность основных функций управления, выполняемых в определенной последовательности (рис. 1.1).

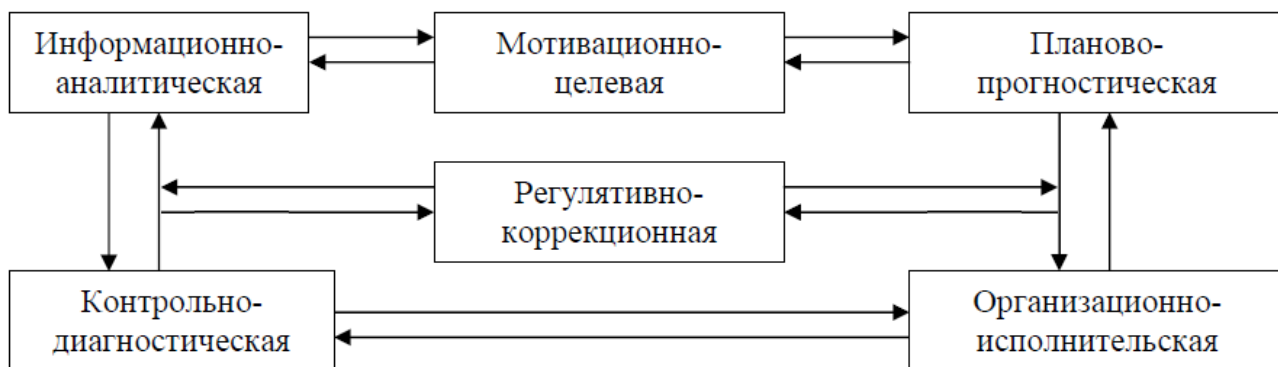


Рисунок 1.1 – Взаимосвязь и взаимодействие функций управления

Существует несколько функций для организации образовательной деятельности. В своей работе Сулицкий В.Н. отмечает такие функции как планирование, руководство и контроль [36]. Помимо этого, в данный список

Антипова Т.О. в своей работе включает педагогический анализ, целеполагание, регулирование [5].

Бермант М.А., сформировал несколько групп функций организации образовательной деятельности [8]:

1. Функции организации стабильного функционирования образовательного учреждения.

2. Функции организации развития образовательного учреждения и инновационных процессов.

3. Функции организации функционирования и саморазвития включают в себя действия по отношению к самой системе организации образовательной деятельности.

Резюмируя рассмотренные работы, необходимо, рассмотреть следующие функции организации образовательной деятельности: анализ, формирование цели и планирование, руководство, контроль и корректировка.

Функция педагогического анализа в ее современном понимании введена и разработана в теории управления образовательным учреждением Васильевой Е.Ю. [14, 15]. Педагогический анализ в структуре организационного цикла занимает особое место: он является началом и завершением любого цикла, состоящего из функций, упорядоченных между собой, а также объединенных общими признаками. Отсутствие педагогического анализа в общей схеме управленческой деятельности приводит к ее распаду, это связано с тем, что функции планирования, контроля, регулирования перестают быть обоснованными и логически завершенными.

Эффективность организационной деятельности в первую очередь зависит от того, как административный аппарат образовательного учреждения применяют на практике методы анализа с точки зрения педагогики, насколько глубоко они производят анализ выявленных фактов, насколько точно ими определяются характерные зависимости. Преждевременно проведенный анализ приводит к формированию неточных целей и неясных задач, что свою очередь может привести к необоснованности принимаемых решений [48].

Приоритетное значение педагогического анализа в области организации по мнению Васильевой Е.Ю. заключается, в объективной работе с полученными результатами, с последующей разработкой на их основе рекомендаций по упорядочению управляемой системы [14, 15]. Педагогический анализ, как организационная функция – является одним из наиболее ресурсоемких этапов в структуре организационного цикла, это связано в первую очередь с тем, что подобный анализ предполагает объединение частей в изучаемом объекте в единое целое, расстановку связей между ключевыми системообразующими факторами.

Целеполагание и планирование как функция организации образовательной деятельности подразумевает расстановку ключевых задач и разработку необходимых для их выполнения решений. Совершенствование этих мероприятий в рамках управленческой работы трактуется потребностью в постоянном развитии педагогической системы в условиях современного общества.

Бордовская Н.В. [9] отмечает, что "цель организационной деятельности – это начало, которое определяет общее направление, содержание, формы и методы работы. При определении "дерева" целей необходимо общую, или как говорят "генеральную", цель представить в виде ряда конкретных частных целей, то есть декомпозировать генеральную цель. Таким образом, достижение общей, генеральной цели осуществляется за счет выполнения составляющих ее частных целей". Главным для организационной деятельности является вопрос о том, какие действия фактически влияют на осуществление поставленных целей в организации. Именно поэтому "организационная деятельность рассматривается как деятельность исполнительская, как реализационная стадия управления" [9].

Особенность контроля в образовательном учреждении состоит в мониторинге осуществляемых действий. С этим этапом управления тесно связан процесс регулирования или коррекции, иными словами, прогнозирование и устранение возможных расхождений с изначально

поставленной целью. Причинами подобных явлений в конечных результатах могут быть ошибочно составленные планы, недостаток актуальной информации, ошибки в принимаемых решениях, плохое выполнение, недостатки в контролирующих и оценивающих мероприятиях. Таким образом, этот процесс можно рассматривать как управление текущими отклонениями в реальном времени. В случаях, когда произведенные действия не приносят положительный результат, наступает потребность в переосмыслении целей. А это означает запуск нового цикла с разворачиванием всех основных стадий управленческой технологии.

Вследствие этого, для того чтобы организация образовательной деятельности происходила максимально эффективно, все задачи были четко разделены, а контроль над их исполнением, регулирование и коррекция проводились своевременно, возникает необходимость построения организационной структуры образовательного учреждения.

1.2 Организационная структура образовательного учреждения

Организационной структурой принято называть совокупность существующих отделов и подразделений и объединяющих их взаимосвязей. При планировании организационной структуры руководство должно делегировать необходимые полномочия участникам деятельности, определить их зоны ответственности, кроме этого определить порядок взаимодействия на всех этапах их совместной деятельности.

Внутренняя организационная структура системы определяется не только ее ключевым назначением, но и средствами организации самой системы, т.е. признаками, которые принимаются в качестве основных факторов организующих данную структуру. Например, при целевом разделении организации ее многоуровневая структура будет соответствовать иерархии или "дереву целей".

Структура такой системы, как ВУЗ – многообразна, внутри нее существуют многочисленные структуры различного типа, которые можно объединить в четыре основные группы [52].

1. Структура материально-технической и учебной базы ВУЗа, в нее входят такие элементы, как учебные помещения, техническое и материальное оснащение, и т.д.

2. Структура общевузовского коллектива, включающая в себя различные структуры, такие как, структура ППС, структура студенческого коллектива, структура административного аппарата ВУЗа.

3. Различные структуры процессов, протекающих внутри университета, сюда входят, различное множество структур, от структуры лекционного занятия до структуры инновационного процесса. Процессом, который главенствует над ними, связывает и подчиняет их между собой, является учебный процесс.

4. В качестве последней основной группы выделяют духовную структуру, в нее включаются, миссия университета, различные внутренние политики, стратегии развития и организационная культура.

Организационную структуру моделируют в виде схемы, называемой органограммой, на которой отображены субъекты и различные объединяющие их связи, такие как, субординационные и координирующие.

Существует несколько видов организационных структур: линейная, функциональная, линейно-функциональная, проектная и матричная. Рассмотрим основные из них:

1) линейная - представляет совокупность одиночных субъектов и отдельных коллективов, взаимоподчиненных между собой в порядке субординации;

2) функциональная – представляет организацию субъектов, согласно их функциональных обязанностей с указанием координирующих связей;

3) линейно-функциональная оргструктура – представляет объединение двух предыдущих структур, взаимоотношения между субъектами, определяются и координирующими, и субординационными связями;

4) в основе проектной структуры лежит организация работы над проектом, то есть любое производство, направленное на создание нового продукта, услуги, работы, исследования и т. п.;

5) матричная структура является органичным сочетанием двух и более указанных выше структур, отличительной особенностью матричной структуры является подчинение сотрудников двум или более руководителям одного уровня.

На текущий момент, с развитием сферы организации, были разработаны различные модели организации образовательной деятельности, которые позволяют не разрабатывать структуру с нуля, а брать за основу готовую модель, поэтому эти модели также необходимо изучить для оптимального выполнения поставленных задач.

1.3 Модели организации образовательной деятельности ВУЗа

1.3.1 Линейная модель организации образовательной деятельности ВУЗа

Линейная модель образуется в результате организации административного аппарата из подчиняющихся друг другу ведомств в виде иерархической лестницы

Для линейной модели организации характерна вертикаль: высший руководитель – линейный руководитель (подразделения) – исполнители. Имеются только вертикальные связи. Эта модель строится на базе выделения функций (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Линейная модель организации образовательной деятельности

В линейной модели организации образовательным процессом разделение на составляющие части осуществляется по производственному признаку с учетом степени концентрации производства, технологических особенностей, широты номенклатуры продукции и др. Преобладает принцип единого руководства: в лице одного управляющего концентрируется возможность управления всем комплексом операций, а подчиненные исполняют распоряжения только непосредственного начальства [23, 53].

Преимущества линейной модели:

- целостность и согласованность указаний;
- упорядоченность выполнения непосредственными исполнителями;
- строгая координированная система взаимодействия управляющего с подчиненными;
- оперативная реакция на поставленные задачи;
- доступность руководства всеми звеньями;
- исполнителям ставятся четкие, обеспеченные всеми необходимыми ресурсами для выполнения задачи;
- личная мотивация начальника на получение высоких показателей результатов своего звена.

Недостатки линейной модели заключаются в следующем:

- высокие запросы к кандидату на управляющую должность, необходимость в обладании широким набором знаний и умений о всех процессах отдела, как следствие, ограниченность возможностей по плодотворному управлению;
- чрезмерная загруженность высшего управляющего звена, связанная с огромными потоками информации и большим количеством процессов, которые необходимо контролировать;
- затягивание разработки решения поставленных вопросов, при вовлечении нескольких отделов;
- отсутствие звеньев по подготовке кадров для административного аппарата;
- затруднительно взаимодействие между исполнителями;
- недостаточный опыт руководителей в профильной специализации;
- сосредоточение управленческих полномочий среди высшего начальственного состава.

В работе Васильева Л.И. [13] дается общее понятие линейной модели, а именно, линейная модель образования - это модель планомерного последовательного образования, которое выражается как метод передачи накопленного опыта и знаний обучающимся. Прежде всего, это выражается в качестве совокупности основных навыков, приемов и умений, которые сформировались в результате культурно-образовательных традиций, позволяющих учащимся перейти к самостоятельному накоплению навыков, приемов и умений в более углубленной форме [35].

Сам подход к организации образовательного процесса основан на постепенном, последовательном изучении дисциплин. Общие требования к организации образовательного процесса в высшем учебном заведении устанавливаются требованиями ФГОС ВО. Однако эти слова не означают, что у ВУЗов отсутствует какая-либо свобода принятия организационных решений. ВУЗам предоставляется возможность изменять в определенных пределах

названия и объемы изучаемых дисциплин, содержание и структуру образования, дается возможность уточнения перечня дисциплин и определения их оптимального расположения по семестрам [28].

Наиболее существенным недостатком линейной модели образования отмечают разницу между тем знаниями, которые студент получает в ВУЗе и фактическими требованиями к навыкам на предприятии. Данная несогласованность происходит из следующих факторов:

- абстрактность в учебной деятельности студента и узкая специализация в непосредственной профессиональной деятельности;
- отсутствием интеграции в процесс усвоения знаний по учебным дисциплинам навыков практического характера производственной направленности;
- опорой в традиционном обучении на процессы внимания, памяти студента и вовлечением его в будущую деятельность, а также понимания, мышления, включения всей будущего специалиста в эту деятельность;
- построение учебной работы студента в частном порядке, тогда как производственная деятельность предполагает взаимодействие внутри коллектива.

В своей работе Нагорняк А.А. [30] приводит следующий анализ этой модели, к достоинствам он относит высокий уровень стандартизации и простоту построения. Основным недостатком линейной модели, по его мнению, является отсутствие возможности учета индивидуальных особенностей обучаемого, как психофизических, так и умственных.

По мнению Игнатъевой Е.Ю. [23] учебная деятельность студентов в большей мере связана с усвоением сформулированных знаний. Процесс поиска решения и осознание способов его реализации встречаются все реже и реже. В связи с этим, в современных социокультурных условиях, которые требуют от человека самостоятельности, ответственности, инициативы и творчества, основным недостатком линейной модели обучения является отсутствие должного внимания к формированию деятельности обучающегося.

Чеботарев В.Г. и Громов А.И. в своей работе [38], рассматривают невозможность использования линейного подхода в управлении процессом обучения, в связи с сильно изменившимися требованиями к процессу управления.

В качестве вывода можно подвести следующий итог. На текущий момент традиционная система организации образовательного процесса, в том виде, в котором она существует на текущий момент, устарела и не отвечает современным принципам, задачам и потребностям образования, поэтому необходима ее модернизация, в соответствии со всеми современными стандартами.

1.3.2 Нелинейная модель организации образовательной деятельности ВУЗа

Линейно-функциональная модель обеспечивает такое разделение управленческого труда, при котором задача отделов линейного управления заключается в непосредственном управлении, а отделы функционального управления призваны оказывать консультации, способствовать планированию, разработке и реализации конкретных.

Руководители функциональных подразделений производят управление по формальному признаку. Как правило, у них отсутствует право самостоятельно формировать приказы, распоряжения. Задача функциональных подразделений напрямую зависит от объемов материально-технического оснащения и связанных с ним процессов, также немаловажную роль в этом играет то, как осуществлена реализация управления организацией в целом. Функциональные подразделения занимаются организацией всей технической части деятельности производства; разрабатывают варианты решений, связанных с менеджментом процессами производства [53].

Достоинства линейно-функциональной структуры:

- более проработанная организация и планирование всех планов, связанных со специализацией непосредственных;

- сосредоточение линейного управления на конкретных задачах, выражающееся в передаче контроля над другими видами деятельности, такими как финансовая и хозяйственная, другим подразделениям;
- взаимосвязь сотрудников по принципу «начальник-подчиненный», в результате которых, у каждого исполнителя есть лишь один прямой руководитель.

Недостатки линейно - функциональной структуры:

- отсутствие мотивации в достижении подразделениями общей цели, связанное с заинтересованностью в выполнении, только своих конкретных задач;
- слабое взаимодействие между сотрудниками подразделений на горизонтальном уровне управления.

На рисунке 1.3 представлена линейно-функциональная модель организации образовательной деятельности.

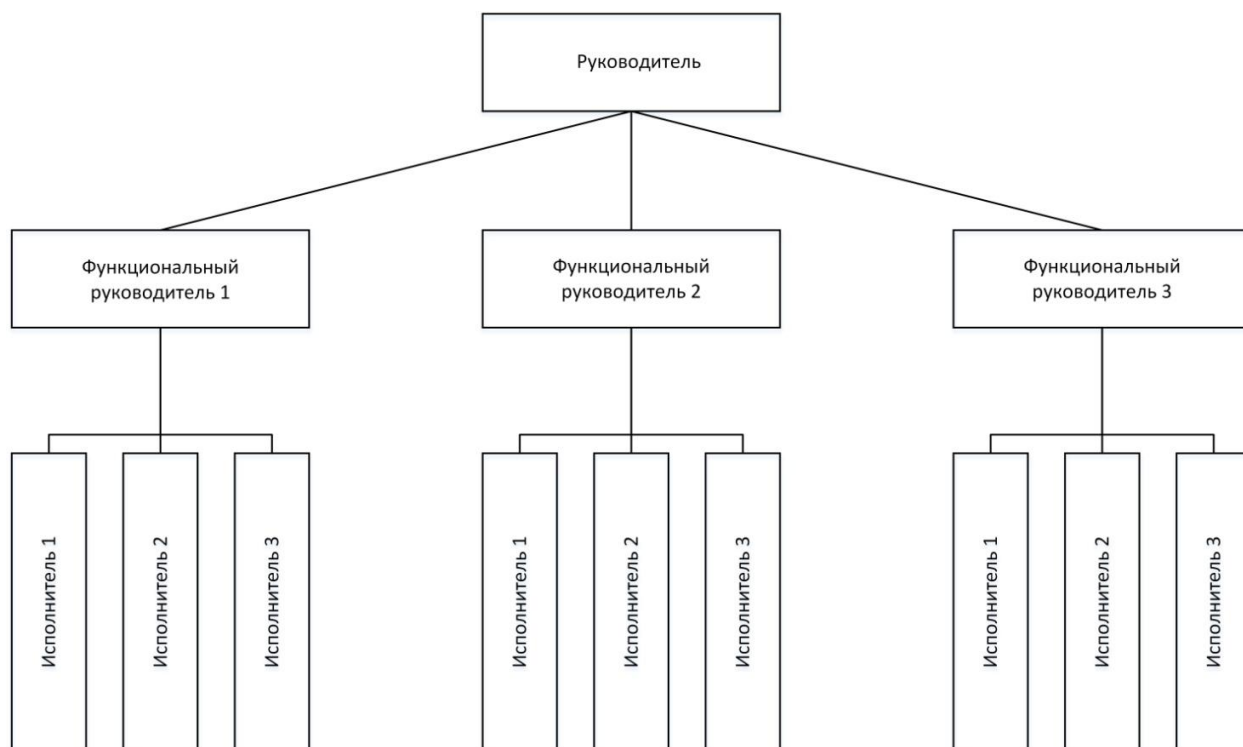


Рисунок 1.3 - Линейно-функциональная модель организации образовательной деятельности

Акулова О.В. в своей работе [1] представляет следующее понятие нелинейной модели, по ее мнению, нелинейная модель образования – это такая модель образования, в которой студент имеет возможность в самостоятельном планировании изучаемых дисциплин. Она построена таким образом, что формируется мотивация к активному самообразованию, приобретению соответствующих навыков поиска и обработки необходимой информации, при поддержке со стороны преподавателя. У каждого студента есть соответствующие средства для разработки собственной образовательной программы в которую входят обязательные для изучения учебные дисциплины и набор курсов по выбору, в результате чего, любой обучающийся может менять формы обучения в течение образовательного процесса, подобный подход достигается с использованием мультимедийных средств обучения.

Иными словами, организация образовательного процесса в условиях нелинейной модели образования отходит от жестких рамок, которыми обусловлена линейная модель.

Это выражается в большей свободе выбора изучаемых дисциплин, личном участие каждого обучающегося в формировании своего индивидуального плана, обеспеченностью всеми необходимыми методическими материалами, введением академических консультантов, оказывающих помощь в построении индивидуального образовательного маршрута и продвижении по нему [60].

Васильева Е.Ю. [14, 15] выделяет формирование индивидуальных учебных планов и программ, благодаря которым, обучение будет идти параллельно развитию техники и технологий, в качестве одного из главных преимуществ нелинейной модели.

Несмотря на то, что нелинейная модель образования, в отличие от линейной модели, гораздо лучше отвечает требуемым запросам в области организации образовательного процесса, она нуждается в доработке т.к. на текущий момент нет единого стандарта, по которому происходит организация и управление нелинейной моделью образовательного процесса.

1.4 Опыт использования информационных систем в организации образовательного процесса

Уже в 90-е годы XX века руководители ВУЗов в большинстве своем стали понимать, что для оптимизации управления и дальнейшего успешного развития не обойтись без создания внутреннего информационного пространства. Во многих ВУЗах стали появляться системы управления контингентом студентов и абитуриентов; учет успеваемости студентов, создание и ведение каталогов библиотечного фонда. Так, например, в Алтайском государственном университете в конце 90-х годов появилась система учета студентов, в виде базы данных, стал создаваться электронный каталог библиотечного фонда. Недостатком таких систем было отсутствие автоматизации, так как все данные вносились вручную.

В 2000 году Минобразования науки была создана Концепция создания интегрированной автоматизированной информационной системы, в которой были обозначены требования к создаваемым системам:

1) «открытость, то есть совместимость со всеми современными стандартами, поддержка Internet/Intranet технологий, а также возможность наращивания функциональности за счет взаимодействия с программным обеспечением независимых поставщиков, а при необходимости и с собственными наработками пользователей;

2) интегрируемость, то есть система должна интегрировать в единой распределенной информационной среде задачи управления всеми аспектами деятельности ВУЗа, Министерства, отрасли;

3) масштабируемость, как ключевое требование с точки зрения экономии вложений, гарантирующее, что не придется перестраивать систему по мере роста объема обрабатываемой информации и количества одновременно работающих пользователей;

4) переносимость или способность работать на различных аппаратных платформах, операционных системах, серверах баз данных;

5) адаптируемость, то есть возможность легкой настройки на нужды конкретной организации;

б) расширяемость, то есть возможность наращивания функциональных возможностей системы, не выходя за рамки принятой изначально концепции развития и технологической базы, в соответствии со специфическими потребностями пользователей;

7) локализация, то есть поддержка национальных требований и стандартов в области бухучета, финансового контроля, документооборота, организации процесса обучения, особенностей Российской системы образования» [48].

С этого времени начинается постепенная автоматизация работы приемной комиссии, создание систем учета платежей студентов, обучающихся на местах с полной оплатой обучения, появляются системы управления финансовыми средствами, налаживается связь с банками для проведения операций. Но системы продолжают оставаться локализованными в рамках отдельного отдела или управления внутри ВУЗа.

Такая ситуация складывалась практически повсеместно, постепенно приведя к пониманию необходимости создания информационной системы, которая позволила бы автоматизировать управленческие процессы. Перспективность использования информационных систем, а также большая заинтересованность государственной власти в процессе информатизации образовательных учреждений привело к активному внедрению разнообразных информационных систем для организации и управления не только учебным процессом в ВУЗе, но и управлением всех его структур. Начиная с 2012 года, разработка информационных систем выходит на качественно новый уровень. Появляются системы, созданные в соответствии с законодательством, с использованием современных систем защиты информации и на базе современных платформ, расширившие возможности уже существующих систем и позволяющие объединить разрозненные системы в единую интегрированную систему управления ВУЗом.

По мнению В.В. Быковского, основными условиями успешной реализации и дальнейшего эксплуатирования информационной аналитической системы являются: реализация в системе оперативного ответа на динамически изменяющиеся условия внешней среды ВУЗа; осуществление контроля над актуальностью и достаточностью всей хранимой и обрабатываемой информации; непрерывной поддержки работоспособности системы; возможности ее модернизации, и ряда других требований [10].

Каждый ВУЗ решает проблему внедрения информационных систем по-своему, исходя из интеллектуального потенциала и своих финансовых возможностей.

Одним из распространенных способов является приобретение готового программного продукта, созданного сторонними организациями. Чаще всего речь идет о какой-либо универсальной системе, созданной с учетом традиционно-принятой структуры управления университетом.

Еще один способ - самостоятельная разработка системы, основанная на внутренних потребностях ВУЗа. Процесс этот достаточно долгий и зависит напрямую от интеллектуального потенциала (например, технические ВУЗы). Несомненно, положительная сторона такого способа в том, что созданная система будет индивидуальна, и будет отвечать всем требованиям организации управленческих процессов.

Пожалуй, самый распространенный способ - это использование приобретенных программ совместно с внутренними разработками. В этом случае в закупленную систему ВУЗ старается интегрировать свои программные продукты, чтобы учесть все специфические особенности структуры управления.

В 2010 году В.В. Андреев и Н.В. Герова, рассмотрев информационные системы нескольких ВУЗов, предприняли попытку проанализировать отечественный рынок автоматизированных информационных систем управления учебным процессом и выявить требования, которым должны отвечать современные системы управления учебным процессом [3].

В Белгородской государственной технологической академии информационная система позволяла обеспечить коллективный доступ к информации с различных рабочих мест под управлением сервера. По своему функционалу информационная система позволяла вести общий список студентов; добавлять, корректировать, удалять данные; осуществлять поиск по заданным параметрам, печатать стандартные документы, списки групп; аттестационные ведомости групп, вести журнал успеваемости, формировать и печатать приложения к диплому начислять стипендию, формировать различные отчеты; автоматизировать работу приемной комиссии. В качестве инструмента разработки ИС используется язык программирования Borland Delphi. Обмен данными внутри системы осуществляется при помощи SQL-запросов [44].

АИС «Университет» Ставропольского государственного университета – это комплекс программ, объединенных в единую информационную среду, используя многопользовательский режим, что позволяло осуществлять: единый контроль деятельности ВУЗа; управление качеством учебного процесса; осуществлять мониторинг методической, организационной и научной деятельности ППС, вести учет студенческого состава; производить планирование и организацию учебного процесса; автоматизировать процесс планирования и составления расписания для учебных групп. В данной системе реализована поддержка всероссийских и университетских классификаторов и справочников, необходимых для проведения научных исследований и опубликования научных достижений. В качестве СУБД система использует Microsoft SQL Server 2000 [44], что отвечает решению поставленных перед ней задач.

В Российском новом университете (г. Москва) использовалась информационная система «Вектор», созданная с использованием кроссплатформенной технологии Microsoft.NET. В системе предусмотрена авторизация, как механизм разграничения прав доступа участникам учебного процесса к данным и функциям системы, их защита и безопасность. С помощью ИС решались задачи по сбору, передаче, накоплению и анализу

информации от различных структурных подразделений ВУЗа, накапливалась информация о студенте от поступления его в ВУЗ до выпуска при помощи контроля за движением студенческого контингента, проводился мониторинг организации и осуществления образовательного процесса в ВУЗе [44].

В Смоленском гуманитарном университете основными структурными элементами информационной системы являлась информационно-телекоммуникационная сеть и информационный фонд. Информационный фонд является совокупностью баз данных, хранящих информацию о всех сферах деятельности университета, используемом программном обеспечении, информации получаемой при осуществлении научной деятельности и управления имуществом комплексом ВУЗа. Основные задачи, решаемые данной системой, заключались в информационной поддержке учебной и научной деятельности ВУЗа; автоматизации процессов, связанных с деятельностью административно-управленческого персонала [44].

Информационная система «Университет» Липецкого государственного педагогического университета позволяла осуществлять хранение и обработку потоков выходной информации, производимой в сферах учебной и научной деятельности, производить автоматизацию функций менеджмента, формирования различных отчетов, проводить анализ деятельности ВУЗа. В состав информационной системы входили различные модули, охватывающие все этапы учебного процесса. Информационная система «Университет» разработана на базе использования СУБД MS Access. Это обеспечивает возможность работать с ней как автономно, так и в локальной вычислительной сети ВУЗа [44].

Организация управления учебным процессом института информатики и телематики Хакасского государственного университета (г. Абакан) с использованием средств для анализа, оценки и контроля знаний, осуществляла автоматизированное тестирование по промежуточным и итоговым проверкам знаний. Организация работы системы заключалась в развертывании единой базы данных и доступа к ней с использованием клиент-серверной технологии.

Подобная организация позволяла студентам проводить текущий самоконтроль знаний с помощью автоматически формирующихся таблиц данных, диаграмм и графиков. Также была реализована функция вывода данных на твердые носители [44].

ИС «Управление качеством учебного процесса. Учет успеваемости и посещаемости» Самарского государственного технического университета предназначена для анализа и сравнения информации для улучшения управления качеством учебного процесса ВУЗа, поддержки принятия решений административным персоналом, уменьшения времени обработки информации персоналом. В системе реализовано разграничение на группы по правам доступа к информации и функциям.

В Волгоградском государственном техническом университете создана информационная среда, содержит нормативно-справочную информацию ВУЗа, осуществляет информационное обеспечение методической деятельности ВУЗа (хранение и обработка информации о личных делах студентов, расписании учебных групп, рабочих планах по направлениям подготовки). В информационной среде реализованы функции по оценке и контролю успеваемости студентов с использованием рейтинговой системы оценки знаний. Данная функция обеспечивается автоматизированной системой мониторинга их успеваемости в виде автоматизированных рабочих мест, размещенных в локальной сети. В состав автоматизированных рабочих мест входят автоматизированное рабочее место «Ректор» и автоматизированное рабочее место «Деканат».

Проанализировав автоматизированные информационные системы, В.В. Андреев и Н.В. Герова [3] считают, что существующие информационные системы организации управления учебным процессом ВУЗа не придерживаются общих стандартизированных подходов к разработке и попытались сформировать требования, которым должны отвечать информационные системы:

- организация архитектуры разрабатываемой информационной системы, по принципу модульности, для обеспечения модернизации компонентов системы;
- создание монолитной технологической основы на базе монолитного ядра разрабатываемой информационной системы в рамках информационного пространства университета;
- единая база данных всех сотрудников и студентов, организованная с использованием контроля дубликатов информации и разграниченными уровнями доступа к ней пользователей;
- создание банка данных по достижениям студентов в течение процесса обучения, оказание помощи и контроля в формировании портфолио при продолжении учебной или научной деятельности студентом в рамках университета;
- автоматизация и перевод на единое информационное пространство всего внутреннего документооборота университета;
- формирование списка студентов, основываясь на рейтинг по технологическим картам дисциплин в соответствии с Болонской системой образования;
- формирование списка преподавателей, основываясь на рейтинг профессорско-преподавательского состава с учетом «новой системы оплаты труда» [44].

На современном этапе разработка информационных систем отличается высокой сложностью и многоступенчатостью, требующая работы высококвалифицированных специалистов и профессионалов в этом деле.

На отечественном рынке информационных систем можно выделить несколько особенно крупных компаний, предлагающих решения по управлению ВУЗами: Лаборатория математического моделирования и информационных систем (ММИС), Галактика Управление ВУЗом, ДекАрт, Комкон: ВУЗ, РИЦ-1С, Naumen University. Попробуем провести анализ предлагаемых решений [45, 46, 47].

Naumen University - информационно-аналитическая система организации управления образовательным процессом в ВУЗах и профессионально специализированных учебных заведениях [45].

Модуль «Деканат. Ход сессии» обладает следующими возможностями:

- организация автоматизированного формирования и печати экзаменационных листов и ведомостей;
- хранение и обработку результатов по аттестационным мероприятиям;
- ведение выдачи зачетных и экзаменационных листов в журнале выдачи и хранение результатов по пересданным дисциплинам;
- обработку переноса ранее аттестованных дисциплин из соответствующих журналов;
- вывод результатов текущей и предыдущих сессий для студентов;
- вывод информации по расписанию экзаменационных аттестаций учебных групп;
- формирование ведомостей выдачи мотивационных выплат по результатам промежуточной аттестации;
- ведение рейтингов институтов;
- контроль посещаемости учебных занятий студентами;
- формирование расписания учебных групп;
- формирование и вывод на печать документов об присвоении выпускникам соответствующей квалификации.

Галактика Управление ВУЗом - продукт, созданный на базе системы Галактика ERP, представляет собой комплексное ИТ решение для осуществления информационной поддержки эффективного управления организацией образовательной деятельности и всей финансово-хозяйственной деятельностью ВУЗа. Решение «Галактика Управление ВУЗом» учитывает требования законодательства РФ к информационной системе в сфере образования и соответствует концепции создания интегрированной автоматизированной информационной системы Министерства образования РФ [47]. Современное комплексное ИТ решение для учебных заведений, позволяет:

- осуществлять эффективное планирование учебного процесса;
- объединить основные подразделения в единую информационную систему ВУЗа;
- понизить трудозатраты на обработку информации;
- повысить скорость работы информации;
- формализовать и упорядочить бизнес-процессы;
- понизить процент ошибок, связанных с человеческим фактором;
- обеспечить контроль и управление, финансовыми и кадровыми ресурсами.

ДекАрт автоматизация работы деканатов и аспирантур - комплекс программного обеспечения позволяет:

- осуществлять контроль методической деятельности в учебно-методическом управлении ВУЗа
- организовывать учет и хранение данных о студенческом, профессорско-преподавательском, административном и вспомогательном составах университета;
- осуществлять учет, планирование, организацию и контроль над распределением учебной нагрузки;
- вести автоматическое отображение распределённой учебной нагрузки ППС в их личном кабинете в соответствии с занимаемой должностью;
- осуществлять автоматическое формирование и печать аттестационных ведомостей, вести регистрацию и хранение данных о результате промежуточной и итоговой аттестации, заносить результаты в личное дело студентов, формировать и печатать различные документы и отчеты;
- вести контроль посещаемости занятий учебными группами, а также осуществлять контроль и оценку знаний студентов;
- автоматизировать внутренний документооборот, заносить соответствующие приказы и положения в личные дела сотрудников и студентов;

- осуществлять контроль над методическими мероприятиями в процессе работы деканата и приемной комиссии, осуществлять автоматическое формирование распределение стипендиального фонда и научных грантов;
- производить контроль финансовой деятельности ВУЗа, проводить анализ течения бюджетных ассигнований внутри учебных и административных подразделений;
- формировать отчетные документы для отправки в различные организации [42].

Комкон: ВУЗ. Деканат 8 - комплексное решение для автоматизации управления ВУЗом в сфере образовательной деятельности, функционирующее на едином информационном пространстве. «Комкон: ВУЗ Деканат 8» обеспечивает автоматизацию всех уровней деятельности основных подразделений ВУЗа и может быть интегрирована с типовыми решениями фирмы «1С» для бухгалтерского учета, расчета заработной платы и кадрового учета [50]. Возможности конфигурации:

1. Формирование организационной структуры ВУЗа.
2. Формирование бизнес-процессов подготовки студентов.
3. Автоматизация решения цикла задач приемной комиссии ВУЗа: от подготовки приемной комиссии до формирования приказа о зачислении абитуриентов. Обмен данными с ФИС ЕГЭ и приема.
4. Кадровый учет движения студентов: от абитуриента до выпускника.
5. Формирование учебных планов в соответствии с ФГОС ВО.
6. Планирование и учет педагогической нагрузки в разрезе кафедр, преподавателей.
7. Учет успеваемости и посещаемости студентов, формирование рейтинговых показателей.
8. Планирование практик и учет результатов прохождения их студентами.
9. Планирование итоговой государственной аттестации и учет ее результатов.

10. Подготовка и формирование всевозможных видов отчетных документов.

11. Учет платных образовательных услуг (ценообразование, планирование оплаты и учет ее поступления, акты об оказании услуг, взаиморасчеты).

РИЦ-ИС: Университет - программный продукт, предназначенный для автоматизации деятельности высшего учебного заведения [46].

Автоматизация высшего учебного заведения позволяет:

- 1) организовать и провести приемную кампанию:
 - сформировать план набора абитуриентов и перечень вступительных испытаний;
 - настроить балльную систему оценивания;
 - формировать порядок зачисления с учетом льгот, установленных законодательством;
 - автоматизировать делопроизводство приемной кампании, формировать личные дела, заявления, расписки, экзаменационные листы, экзаменационные ведомости и пр.;
 - осуществлять обработку информации о вступительных испытаниях и ЕГЭ, осуществлять интеграцию с ФБС ЕГЭ - Федеральной базой свидетельств о результатах ЕГЭ;
 - выгружать сведения о ЕГЭ в формате программы RCMCSV Console согласно требованиям Рособнадзора;
 - формировать расписания вступительных испытаний;
 - формировать рейтинги и списки абитуриентов, рекомендованных к зачислению, приказов о зачислении;
 - формировать статистические, аналитические и списочные отчетные формы;
 - планировать учебный процесс (в соответствии с ФГОС-3):
 - формировать, вести учет и предоставлять разные версии базовых и рабочих учебных планов;

- осуществлять закрепление дисциплин учебного плана за кафедрами;
 - осуществлять интеграцию с программами учета учебных планов;
 - проводить мониторинг результатов освоения учебных планов;
 - выводить на печать учебные планы и формы согласования;
- 2) распределять учебные поручения:
- формировать структуру контингента обучаемых;
 - формировать правила расчета нагрузки преподавателей;
 - распределять нагрузку по кафедрам и по преподавателям;
 - согласовывать и синхронизировать расчет часов;
 - вести журнал учета нагрузки и рабочего времени ППС;
 - формировать отчеты - почасовой учет, почасовой учет по курсам, контрольный лист преподавателей;
- проводить анализ штатного состава кафедр (остепененность, распределенная нагрузка, возрастной состав);
 - формировать отчет № ВПО-1 (согласно Приказу Росстата от 28.06.2011 г. № 295);
- 3) управлять контингентом обучающихся:
- хранить и обрабатывать сведения о контингенте студентов ВУЗа (личные дела, учебные карточки, личные карточки);
 - контролировать движение контингента;
 - вести зачетные книги студентов;
 - вести учет успеваемости и посещаемости;
 - формировать ведомости, справки, списки не допущенных к экзаменам, а также статистические, аналитические и списочные отчетные формы;
 - вести учет бланков Гознака, печатать документы государственного образца об окончании учебного заведения на бланках Гознака;

- формировать и выводить на печать зачетно-экзаменационные ведомости, списки не допущенных к аттестации, отчеты о ходе сессии, справки, справки-вызова, справки деканата;

4) начислять стипендии:

- оформлять приказы на назначение и выплату стипендий;
- автоматически рассчитывать стипендии при помощи «формулы расчета»;

- формировать отчеты (протоколы, приказы, детализация выплат);

5) управлять практикой:

- составлять графики распределения студентов на практику;
- оформлять приказы на практику;
- формировать протоколы распределения студентов на практику;

6) вести воинский учет:

- вести сведения о воинском учете обучающихся;
- формировать справки (по форме № 26) и реестр документов для предоставления в военкомат;

- формировать Приложения № 2 к справке для военкомата;

7) управлять трудоустройством выпускников:

- осуществлять ведение анкет, вакансий, списка работодателей;
- вести учет направлений трудоустройства выпускников;
- формировать статистическую отчетность по направлениям трудоустройства;

8) работать с приказами:

- формировать приказы и распоряжения;
- создавать новые типы приказов и изменять существующие;
- пользоваться возможностью гибкой настройки выходных печатных форм распорядительных документов;

- вести учет корректности проведения приказов и распоряжений;

9) вести учет платных услуг:

- вести график поступления платежей и формировать перечень должников по оплате;

- вести реестр заключенных договоров;

10) вести учет студпрофкома:

- вести учет платежей в студенческом профсоюзном комитете;

- вести учет поощрений студентов.

В версии «1С:Университет ПРОФ» кроме вышеуказанных функций реализованы также следующие: управление кампусом ВУЗа, автоматизация проведения итоговой государственной аттестации, расписание учебных занятий, управление послевузовским образованием (аспирантура, докторантура) и аттестацией научных кадров, управление дополнительным образованием, автоматизация деятельности диссертационных советов, управление научной деятельностью и инновациями [46].

Организация образовательной деятельности – это очень сложный и многогранный процесс. Качество обучения напрямую зависит от того, насколько эффективно будет выстроена организационная структура. Для достижения максимальной эффективности в условиях динамично-развивающейся современности, необходимо, использование информационных систем.

Рассмотренные программные решения используют принцип универсальности, что приводит также к сложностям при внедрении, так как для учета внутренних потребностей ВУЗа встанет необходимость учитывать индивидуальные особенности, что, в свою очередь, потребует дополнительных вложений. Хотя есть и положительный момент, который отличает готовые системы от разработанных самостоятельно - это быстрота внедрения. Но, несмотря на это, в выше перечисленных системах отсутствует функционал для автоматизированного распределения внеаудиторной нагрузки, в связи с чем, данная проблематика остается открытой для рассмотрения в рамках данной диссертации.

Выводы по главе 1

В результате сравнения существующих моделей организации образовательной деятельности ВУЗа были выделены их характерные особенности, достоинства и недостатки. Была определена сущность организации образовательной деятельности ВУЗа, рассмотрены группы функций организации образовательной деятельности, а также, основные виды организационных структур. Помимо этого, были рассмотрены существующие информационные системы организации образовательного процесса и опыт их внедрения.

Подробный анализ показал, что в организации образовательной деятельности образовательных учреждений есть проблемы, связанные, в первую очередь, с оптимальной нагрузкой профессорско-преподавательского состава, что требует инновационного подхода, направленного на автоматизацию выделенного процесса. А комплекс существующих программных решений не может в полной мере решить обозначенную проблему, что и послужило обоснованием решения поиска новых инструментальных средств, направленных на эффективную организацию образовательной деятельности.

Глава 2 АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗа

2.1 Типовая процессная модель кафедры ВУЗа

Кафедра - основное учебно-научное подразделение образовательного учреждения. Учебная и внеучебная (научная) деятельность кафедры осуществляется в одной или нескольких областях знаний и подчиняется решению главной задачи - подготовке высококвалифицированных специалистов широкого уровня. В соответствии с директивной документацией, кафедра обладает определенным набором входов и выходов, которые управляются набором регулирующих механизмов.

Для управления структурным подразделением заведующему кафедрой предоставляют необходимые для этого полномочия и ресурсы, определяемые ФГОС ВО и внутренними нормативно-правовыми актами.

Можно выделить ряд функций управления деятельностью кафедры (рис. 2.1). Ответственность за выполнение этих функций возложена на заведующего кафедрой.

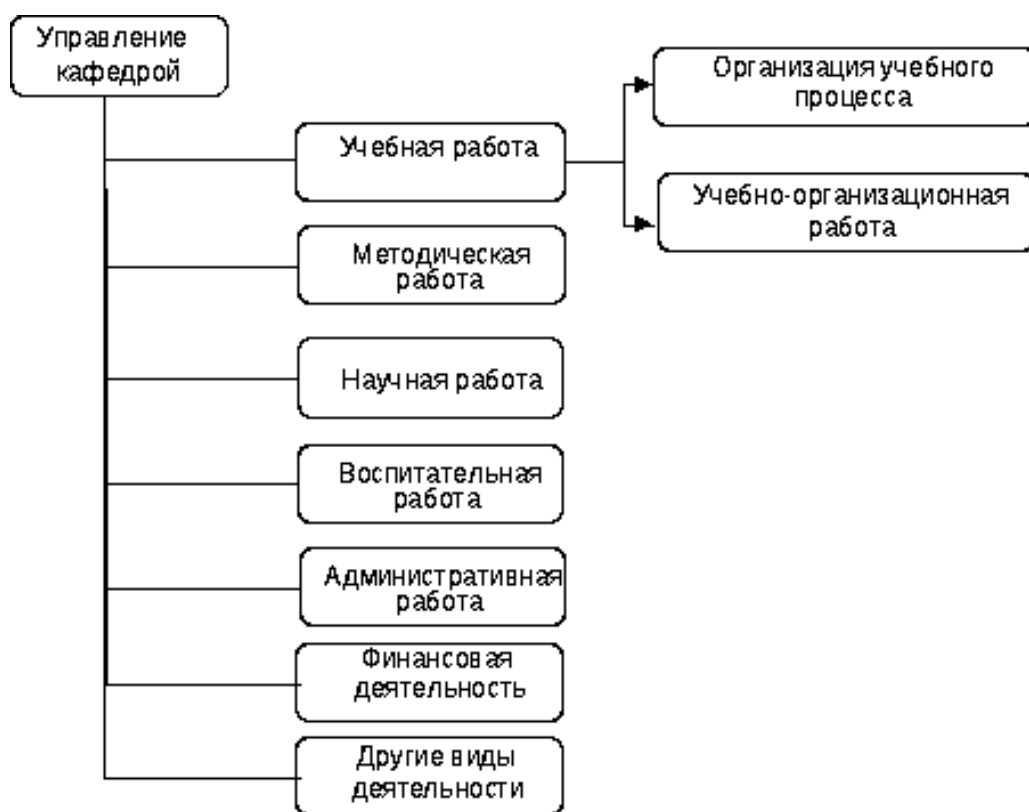


Рисунок 2.1 – Дерево функций кафедры

Контекстная модель функционирования кафедры показана на рисунке 2.2. Данная модель рассмотрена с точки зрения заведующего кафедрой и представляет собой модель структурного анализа бизнес-процессов [2] деятельности кафедры.

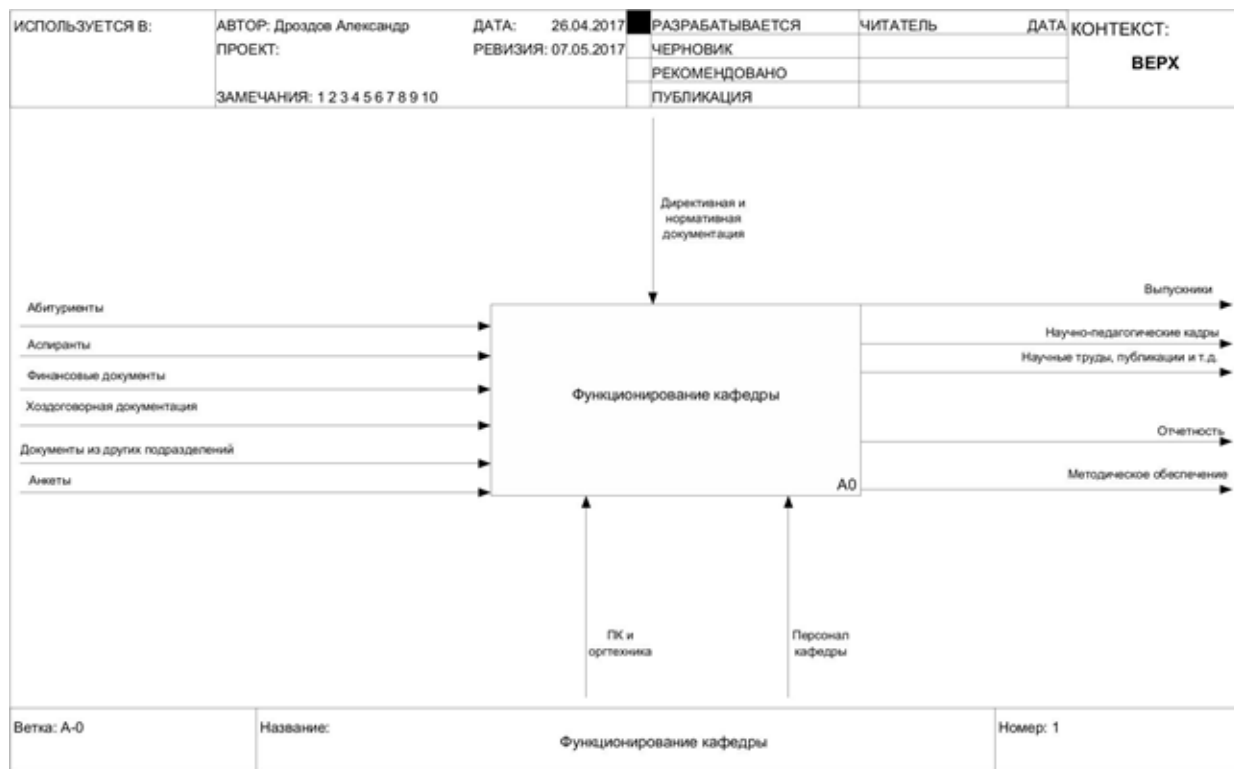


Рисунок 2.2 – Контекстная диаграмма модели функционирования кафедры

К входам кафедры относятся следующие потоки:

- студенты и абитуриенты – основной поток для процесса функционирования кафедры;
- финансовые документы – включают в себя доходы за платные образовательные и другие услуги, осуществляемые кафедрой, в процессе функционирования;
- хоздоговорная документация – информация, описывающая всю проектную и хозяйственную деятельность кафедры.

К выходам кафедры относятся следующие потоки:

- выпускники – как основной результат деятельности кафедры;
- отчетность - задокументированные результаты по всем направлениям деятельности кафедры;

- методическое обеспечение – продукт работы преподавателей по реализации учебно-методических пособий и методических указаний к проведению занятий;
- научные труды и публикации – результат научно-исследовательской деятельности преподавателей, включающих грантовые исследования, выступления и публикации на научных конференциях;
- научно-педагогические кадры – результат подготовки научно-педагогических кадров в рамках работы кафедры.

Деятельность кафедры управляется посредством всех актуальных регламентирующих документов внутри ВУЗа, а также соответствующими распоряжениями министерства образования Российской Федерации.

Для более подробного изучения деятельности кафедры была произведена декомпозиция контекстной диаграммы по функциональному признаку. Полученная декомпозиция показана на рисунке 2.3.

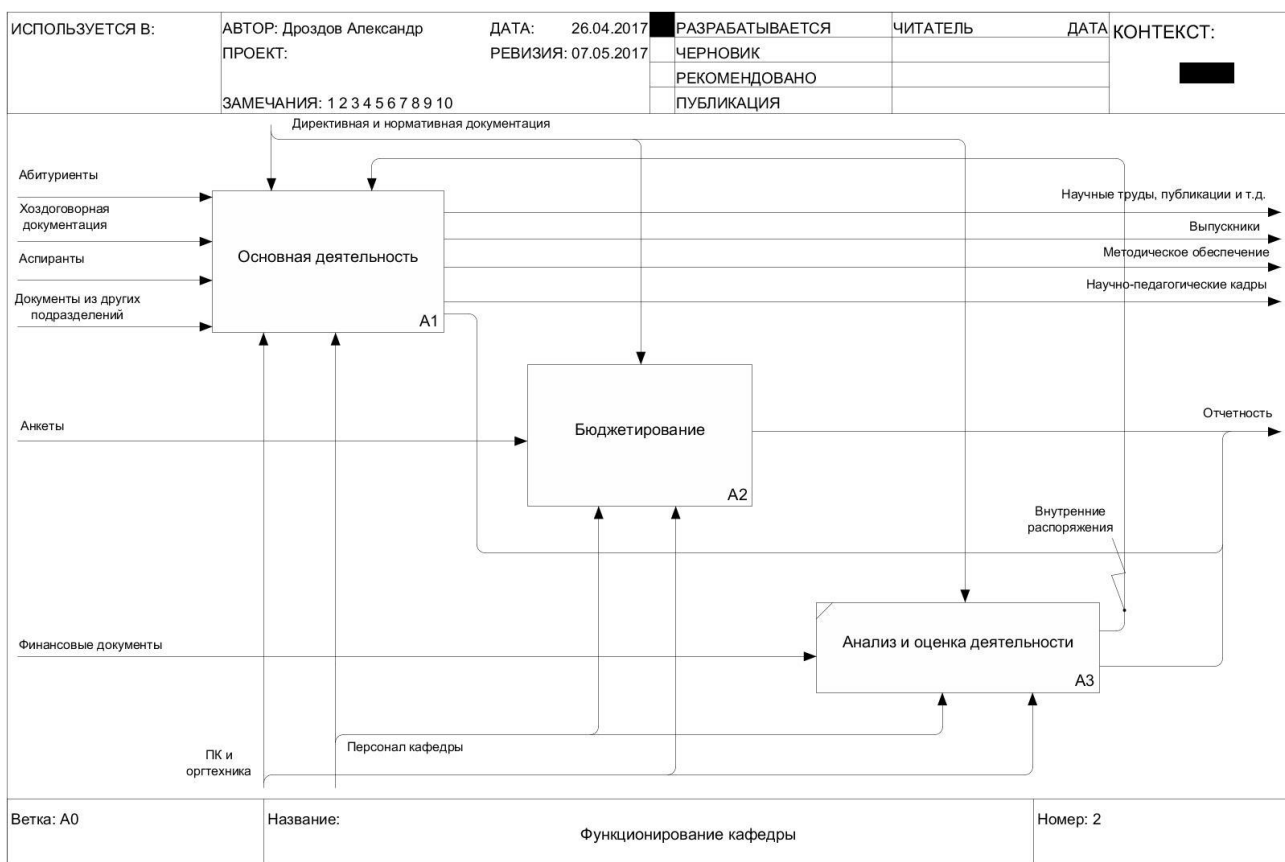


Рисунок 2.3 – Декомпозиция контекстной диаграммы

Процесс функционирования кафедры можно разделить на три основных подпроцесса:

- основная деятельность, которая включает в себя все текущие цели и задачи, поставленные для выполнения кафедрой;
- бюджетирование, основным результатом которого, является, финансовое планирование;
- анализ и оценка деятельности, процесс необходимый для принятия управленческих решений.

Наибольший интерес с точки зрения заведующего кафедрой представляет процесс «Основная деятельность», декомпозиция которого приведена на рисунке 2.4.

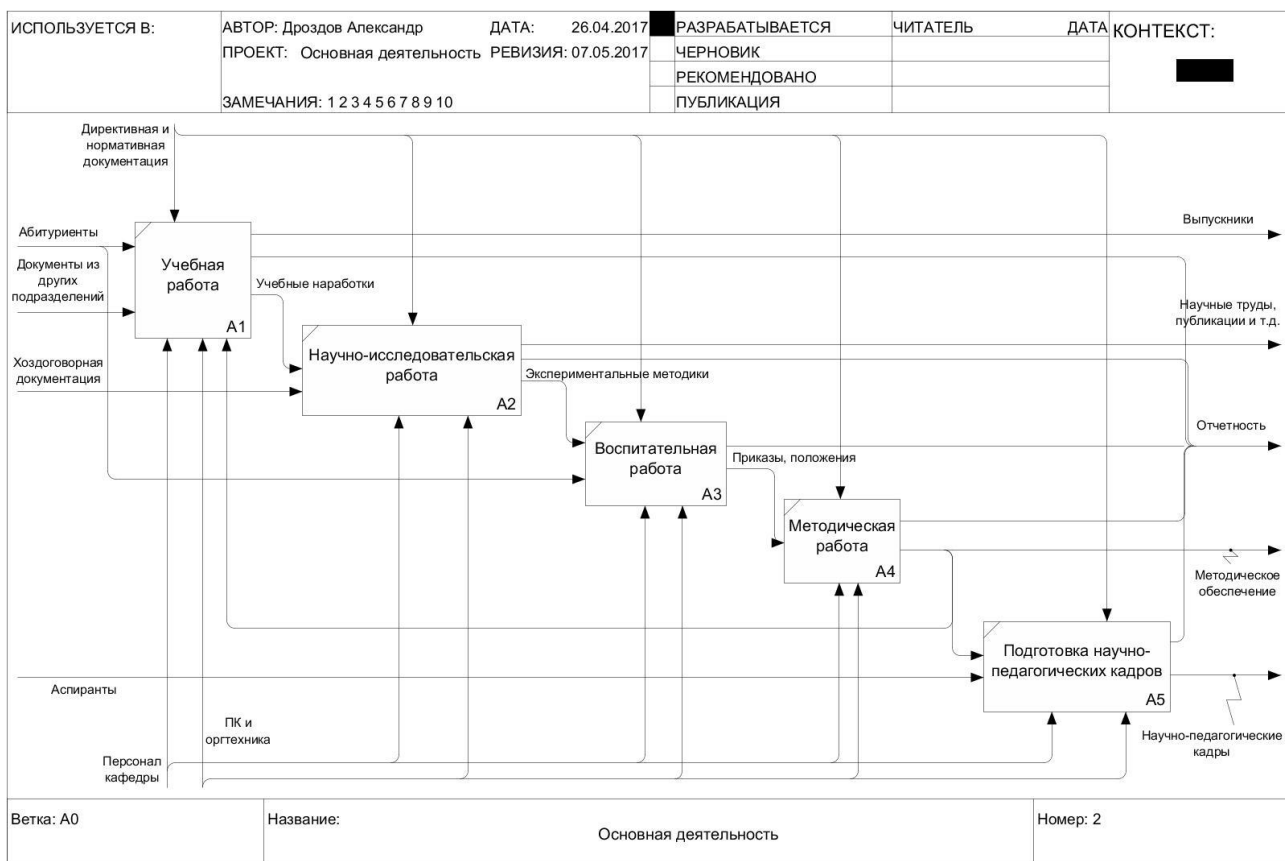


Рисунок 2.4 – Декомпозиция процесса «Основная деятельность»

В соответствии с «Положением о кафедре ВУЗа», кафедра - основное структурное подразделение, осуществляющее учебную, методическую и научно-исследовательскую работу по одному или нескольким направлениям

подготовки/специальностям, воспитательную работу среди студентов, а также подготовку научно-педагогических кадров и повышение их квалификации. Поэтому можно выделить основные направления деятельности (рис. 2.4):

- учебная работа;
- научно-исследовательская работа;
- воспитательная работа;
- методическая работа;

подготовка научно-педагогических кадров.

Основная задача кафедры заключается в подготовке квалифицированных специалистов, которая решается с помощью следующих процессов: «учебная работа», «научно-исследовательская работа» и «воспитательная работа».

Процесс воспитательной работы включает в себя: организацию воспитательной работы на кафедре в целом и для каждого преподавателя, оказание студентам помощи в самовоспитании, самореализации, освоении широкого социального и профессионального опыта, кураторство студенческих клубов и объединений и другие виды воспитательной работы.

Процесс научно-исследовательской работы заключается в разработке научных трудов и публикаций, планировании и организации научных исследований студентами и аспирантами, а также участие в различных научных конференциях.

Основным процессом с точки зрения цели функционирования кафедры является «Учебная работа». В нем производится обучение студентов согласно программам ВО. Ответственным за выполнение данного процесса является заведующий кафедрой. У заведующего кафедрой по учебной работе имеются следующие функции:

- совместно с директором института организует условия для формирования компетенций, согласно направлениям подготовки кафедры;
- обеспечивает выполнение государственных образовательных стандартов и осуществляет контроль над актуальностью рабочих программ и учебных планов;

- производит контроль над учебным процессом, относительно всех видов учебной деятельности, осуществляемых кафедрой;
- организует контроль текущей успеваемости и обеспечивает регламентированное качество учебного процесса;
- организует и контролирует предоставление платных дополнительных образовательных услуг на кафедре;
- организует проведение ГЭК и ГАК по направлениям подготовки кафедры;
- организует работу по подбору ППС, а также осуществляет контроль повышения ими своей квалификации.

В последнее время кафедрам передаются другие программы, реализуемые ВУЗом: дополнительного образования, повышения квалификации, дистанционного обеспечения и др. Это позволяет более эффективно осуществлять планирование рабочей нагрузки преподавателей и контроль финансовых потоков, связанных с заработной платой ППС.

Процесс «Учебная работа» раскрыт более подробно ниже на рисунке 2.5.

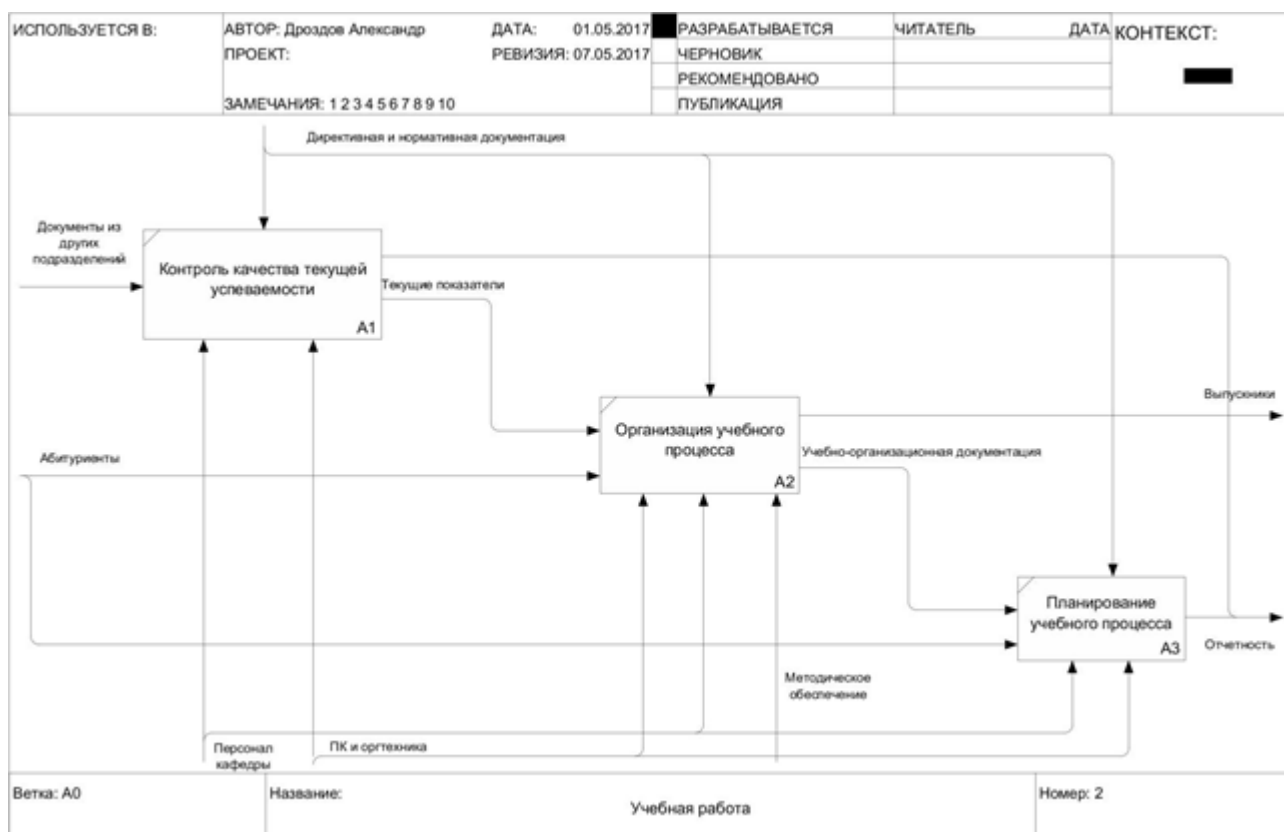


Рисунок 2.5 – Декомпозиция процесса «Учебная работа»

Процесс «Учебная работа» включает: организацию учебного процесса, его планирование и контроль качества текущей успеваемости.

Процесс «Учебная работа» может быть представлен как совокупность подпроцессов: «Контроль качества текущей успеваемости», «Организация учебного процесса» и «Планирование учебного процесса». Данные подпроцессы могут быть выполнены на основе директивных документов с использованием компьютерной техники и методического обеспечения.

На основе выполнения обозначенных подпроцессов осуществляется подготовка абитуриентов, которые на выходе представляют собой выпускников как высококвалифицированных специалистов.

Для успешной организации учебного процесса необходимо осуществить его планирование, которое как раз и ориентировано на то, чтобы обеспечить грамотное и эффективное планирование рабочего времени ППС, обеспечивающего непосредственно сам образовательный процесс. Процесс планирования учебного времени представлен на рисунке 2.6.

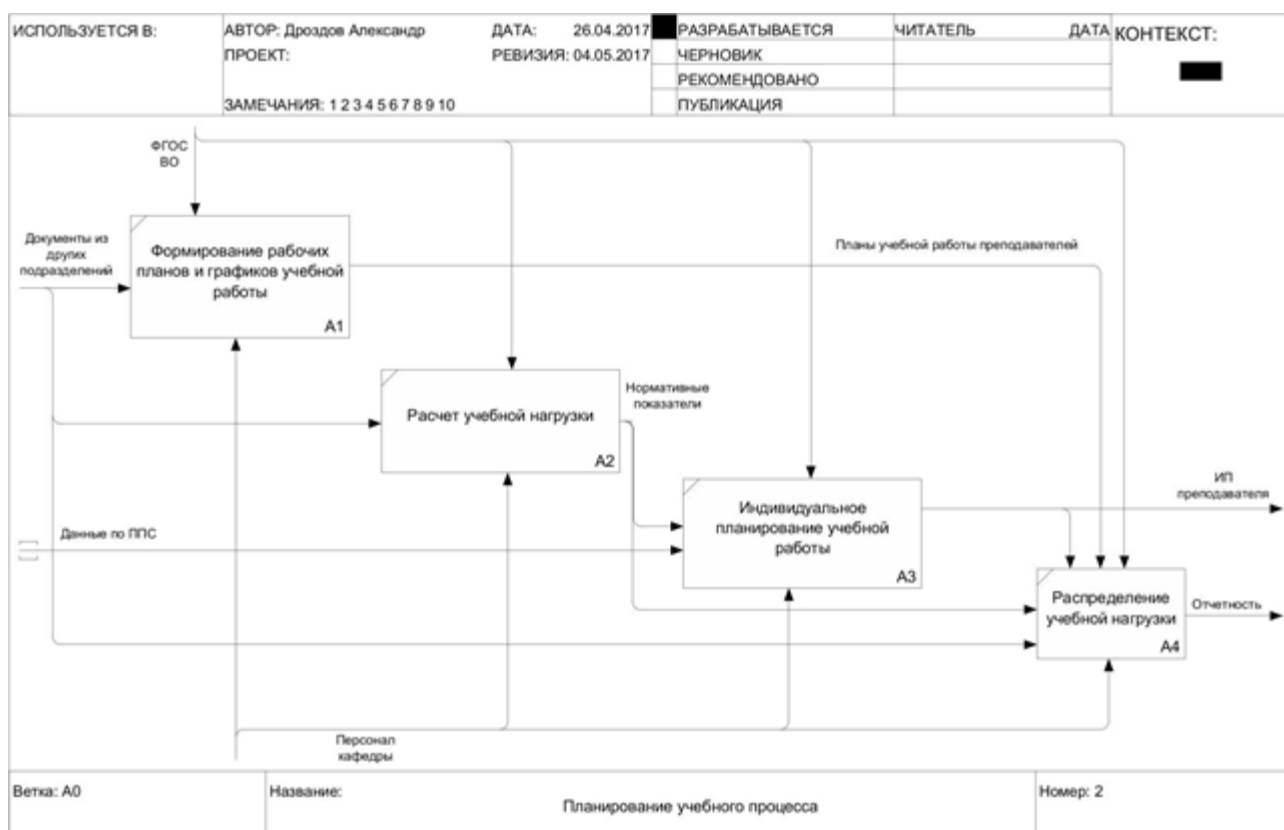


Рисунок 2.6 – Декомпозиция процесса «Планирование учебного процесса»

Этот процесс формирует учебно-организационную документацию, которая необходима для регламентирования действий внутри кафедры.

Он производится на основе основных документов, регулирующих учебный процесс кафедры - рабочих учебных планов. Эти документы формируются на кафедре в процессе учебно-методической работы, и после их утверждения они применяются при организации и планировании учебного процесса.

Процесс создания учебно-организационной документации на кафедре состоит из нескольких этапов (рис. 2.7):

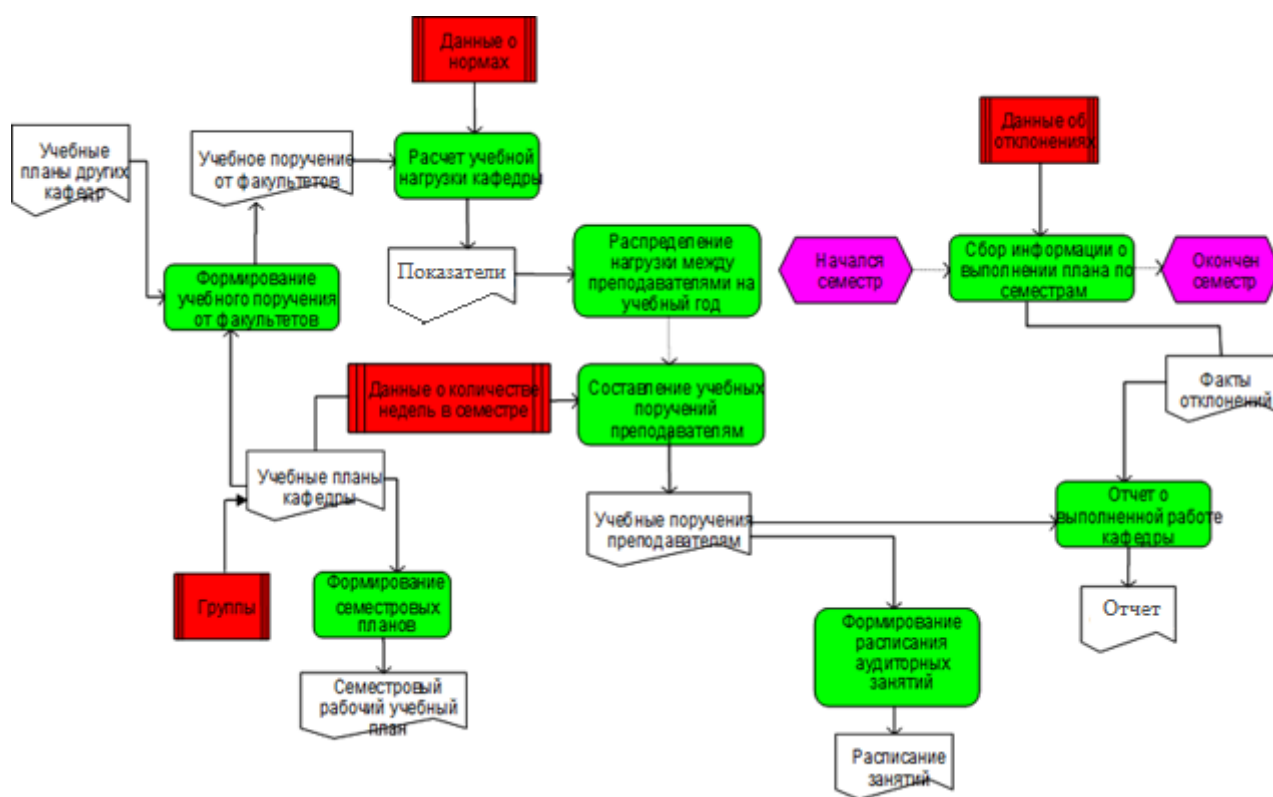


Рисунок 2.7 – Процесс создания учебно-организационной документации

- составление учебных планов для организации образовательного процесса;
- расчет учебной нагрузки преподавателей и составление штатного расписания кафедры;

- распределение учебной нагрузки по преподавателям, составление учебных поручений, которые должны выполнить преподаватели в обозначенные временные рамки;

- составление отчета о выполненной работе преподавателей кафедры на основе подтверждающих документов, согласно ранее разработанному индивидуальному плану работы преподавателя.

План учебной работы преподавателя [33] – это составная часть индивидуального планирования работы преподавателем. Индивидуальные планы работы преподавателей включают себя планы учебной, научно-исследовательской и методической работы. Планы учебной работы представляют собой документы, в которых отображены основные показатели выполнения нагрузки преподавателем на текущий учебный год.

При составлении индивидуального плана перед преподавателем стоит задача распределения нагрузки, при этом необходимо произвести оптимальное распределение аудиторных и внеаудиторных часов.

Аудиторная нагрузка может включать в себя:

- чтение лекций;
- проведение уроков, семинарских, практических и лабораторных занятий;
- проведение письменных итоговых аттестаций (зачетов и экзаменов);
- проведение консультаций по выполнению курсовой работы и ее защиты;
- проведение пересдач итоговых аттестаций (зачетов и экзаменов);
- проведение текущего контроля знаний студентов (тест, коллоквиум, контрольная работа, блиц-контрольная работа и др.).

Внеаудиторная нагрузка может включать в себя:

- проверку текущих письменных аттестаций (тест, блиц-контрольная работа);
- проверку письменных итоговых аттестаций (итоговой письменной работы);

- руководство выпускными квалификационными работами (ВКР);
- рецензирование курсовых работ;
- рецензирование и оппонирование ВКР;
- руководство практикой;
- написание научных работ;
- руководство исследовательской работы со студентами;
- участие в грантах и работа над научными проектами и др.

Исходя из того, что планирование осуществляется индивидуально, можно утверждать, что распределение внеаудиторной учебной нагрузки не всегда будет происходить оптимальным образом. Поэтому возникает необходимость в инструменте, который позволит контролировать этот процесс должным образом.

2.2 Методики распределения учебной нагрузки профессорско-преподавательского состава образовательного учреждения

Прежде чем приступить к разработке ПО, необходимо определить основной алгоритм, которым будет определяться распределение учебной нагрузки. Для этого необходимо проанализировать существующие разработки в данной области.

Так Милевской М.М. предложен [29] алгоритм распределения нагрузки, представленный на рисунке 2.8 и включающий последовательность расчетов по определению необходимого количества часов на выполнение тех или иных задач, стоящих перед преподавателем.

Распишем данный алгоритм с выделением основных действий, которые нужно произвести для достижения поставленной цели – распределить учебную нагрузку:



Рисунок 2.8 – Алгоритм распределения учебной нагрузки

1. Определение общего объема учебной (УН) и учебно-методической нагрузки (УМН) кафедры на основании рабочих учебных планов и планов преподавателей.

2. Определение общего объема научно-исследовательской нагрузки (НИ) на основании плана работы кафедры и индивидуальных планов преподавателей, учитывающих индивидуальную научно-исследовательскую нагрузку.

3. Определение общего объема организационной и идейно-воспитательной работы (ОВН) на основе плана работы кафедры и индивидуальных планов работы преподавателей.

4. Исчисление коэффициента соотношения научной и учебной нагрузки кафедры (K_c) для пересчета базовой научной нагрузки для преподавателей, отнесенных к мотивационной категории НП:

$$K_c = \frac{V_{ни}^k}{V_{ун}^k}, \quad (1)$$

где $V_{ни}^k$ — общекафедральный объем научно-исследовательской нагрузки;

$V_{ун}^k$ — общекафедральный объем учебной нагрузки.

5. Установление преподавателям, отнесенным к мотивационной категории НП, минимального уровня научной нагрузки, равного

$$V_{ни}^{нп} = \frac{V_{ни}^k}{N_{нпс}} (1 + K_{c1} N_{ни}), \quad (2)$$

где $V_{ни}^{нп}$ — минимальный уровень научной нагрузки НП;

$N_{нпс}$ — общая численность персонала кафедры;

$N_{ни}$ — численность мотивационного персонала НП кафедры.

6. Определение объема максимальной научной нагрузки для мотивационной категории УП:

$$V_{ни}^{уп} = V_{ни}^k - V_{ни}^{нп}, \quad (3)$$

где $V_{ни}^k$ — общекафедральный объем научно-исследовательской нагрузки;

$V_{ни}^{нп}$ — минимальный уровень научной нагрузки НП.

7. Установление преподавателям, отнесенным к мотивационной категории НП, максимального уровня учебной нагрузки

$$V_{yn}^{yn} = \frac{V_{yn}^k}{N_{nnc}} 1 + K_c N_{nn}, \quad (4)$$

где V_{yn}^{yn} — минимальный уровень учебной нагрузки НП;

V_{yn}^k — общекафедральный объем учебной нагрузки;

N_{nnc} — общая численность персонала кафедры.

8. Установление преподавателям, отнесенным к мотивационной категории УП, минимального уровня учебной нагрузки

$$V_{yn}^{nn} = V_{yn}^k - V_{yn}^{yn}, \quad (5)$$

где V_{yn}^{nn} — минимальный уровень учебной нагрузки НП;

V_{yn}^k — общекафедральный объем учебной нагрузки;

V_{yn}^{yn} — минимальный уровень учебной нагрузки НП.

9. Определение индивидуального объема учебной нагрузки обоих мотивационных категорий устанавливается в рамках объемов нагрузки для каждой категории в соответствии с размером ставки и должностной категории.

О.В. Григораш в своей работе [17] предлагает следующий вариант распределения: Заведующий кафедрой подводит итоги организационной, учебной, научной и методической работы за очередной период, в основном за календарный год. Обычно это совпадает с началом мероприятий по планированию учебной нагрузки на следующий год. Тем из преподавателей, которые имеют отличные показатели по своим основным результатам деятельности, производится снижения аудиторной нагрузки, при помощи перепланирования ее на преподавателей с более низкими показателями. При этом общая нагрузка остается неизменной в связи с перераспределением других видов нагрузки с учетом рейтинга ППС

Благодаря такому подходу, те из преподавателей, которые вели активное участие в основных видах деятельности на кафедре, будут иметь больше возможностей для повышения показателей, связанных с оценкой эффективности кафедры.

Исходными данными для расчёта учебной нагрузки на предстоящий учебный год являются:

- информация учебно-методического управления ВУЗа для расчета штата ППС;
- информация об учебных дисциплинах, которые включены в учебную деятельность кафедры;
- информация о количестве групп и составе студентов, которые входят в них;
- информация о оценке показателей работы преподавателей за предыдущий отчетный период.

Заведующий кафедрой производит распределение учебной нагрузки между ППС, с учетом следующих ограничений:

- из расчета на одну ставку аудиторная нагрузка, доцент и старший преподаватель, должны иметь на 50 часов больше, чем профессор, при этом аудиторная нагрузка профессора должна быть на 100 часов ниже, чем у ассистента;
- общая нагрузка ППС должна быть равной, независимо от должности;
- преподаватель, который ведет лекционные и практические занятия, обязан следить за состоянием учебных, методических и практических пособий, способствовать их постоянному развитию и модернизации, а также вести экзаменационную деятельность по преподаваемой дисциплине;
- если после распределения учебная нагрузка будет превышать 900 часов, то необходимо произвести увеличение ставок, тем преподавателям, которые имеют высокие показатели работы за очередной отчетный период, увеличение следует производить за счет часов преподавателей с более низкими показателями.

С.А. Варламова [11] в своем исследовании пришла к следующему заключению: Решение задачи оптимального распределения нагрузки сводится к решению задачи о распределении ресурсов. Необходимо составить целевую функцию:

$$L = \sum_i \sum_j C_{ij} * x_{ij} \rightarrow MAX, \quad (6)$$

где x_{ij} - количество часов, отведенных на i -дисциплину.

Коэффициент, учитывающий компетентность j -го преподавателя в i -ой дисциплине C_{ij} рассчитывается по формуле:

$$C_{ij} = a_z * Z_{ij} + a_M * M_{ij} + a_n * n_{P_i}^b + a_u * u_i + a_w * w_{ij}, \quad (7)$$

где Z_{ij} – коэффициент времени, которое j -ый преподаватель ввел i -ую учебную дисциплину;

M_{ij} - коэффициент, рассматривающий количество разработанных методических пособий j -го преподавателя по i -ой дисциплине;

$n_{P_i}^b$ - коэффициент, оценивающий результаты итогового тестирования по i -ой дисциплине;

u_i – коэффициент, рассматривающий наличие ученой степени у j -го преподавателя;

w_{ij} - коэффициент, учитывающий предпочтение j -го преподавателя вести i -ую дисциплину.

Расчет коэффициента Z_{ij} , производится по формуле:

$$Z_{ij} = \frac{S_{ij}}{\max_i S_{ij}} * a'_j * \frac{1}{N}, \quad (8)$$

где N - количество преподавателей, желающих вести дисциплину,

S_{ij} - стаж преподавания j -го преподавателя i -ой дисциплины,

$a'_j = \frac{a_j}{\max_j a_j}$ - нормированный относительно максимального

значения a_j стаж,

a_j - общий стаж преподавания j -го преподавателя.

Расчет коэффициента M_{ij} , учитывающего количество методических пособий, разработанных j -ым преподавателем по i -ой дисциплине производится по формуле:

$$M_{ij} = \frac{k_{ij}}{\max_i k_{ij}} * \frac{1}{N}, \quad (9)$$

где N - количество преподавателей, желающих вести дисциплину;

k_{ij} - количество методических пособий, разработанных j -ым преподавателем по i -ой дисциплине.

Также необходимо ввести ограничения на распределение нагрузки:

1. j -му преподавателю нельзя вести i -ую дисциплину, если он в ней совершенно некомпетентен.
2. Нагрузка должна быть равномерно распределена между преподавателями.
3. Преподаватель не должен вести больше одной дисциплины у одной группы одновременно.

В результате анализа существующих методик распределения учебной нагрузки ППС было выявлено, что они, практически не рассматривают распределение внеаудиторной учебной нагрузки. В связи с этим, произведено обобщение изученных методов для оптимизации распределения внеаудиторной нагрузки.

2.3 Методика распределения внеаудиторной нагрузки профессорско-преподавательского состава образовательного учреждения

Целью обобщенного метода является рассмотрение процесса автоматизации распределения внеаудиторной нагрузки путем формализации подходов к созданию и использованию программируемых средств автоматизации.

Как известно, годовая нагрузка преподавателя составляет 1480 часов, из них 900 часов отводится на аудиторную нагрузку, а 580 часов необходимо распланировать в индивидуальном порядке. Принимая во внимание тот факт, что принятие управляющего решения при организации работы связано с обработкой большого объема информации, что требует нетривиального анализа сложившейся ситуации и должно быть своевременным, имеет место использование программных средств для планирования.

В силу того, что задачи, которые необходимо выполнить носят совершенно разноплановый характер и к которым относятся:

- подготовка и публикация научных статей в ВАК;
- подготовка и публикация научных статей в РИНЦ;
- подготовка заявок на грант;
- участие в конференциях;
- участие в заседаниях кафедры;
- разработка методических пособий;
- научно-исследовательская работа со студентами;
- разработка банка тестовых заданий;
- актуализация банка тестовых заданий;
- подбор материала к лекционным занятиям;
- подбор материала к практическим и лабораторным занятиям.

Необходимо ввести ограничение на максимальное количество задач, выполняемое в течение одного месяца. Данное ограничение связано с тем, что преподаватель в процесс планирования нагрузки, может создать для себя большое количество мелких задач объемом 1-2 часа, с совершенно разной направленностью. Вследствие этого, при постоянном переключении между задачами при их выполнении, он рискует быть умственно перегруженным, а, следовательно, рабочий процесс будет протекать не эргономично и нерационально.

Помимо этого, нужно учитывать, то, что большая часть учебной нагрузки приходится на ведение аудиторных занятий, количество которых варьируется от 10 до 20 пар в неделю. В связи с этим, а также для достижения оптимального распределения нагрузки, необходимо, ввести ограничение на максимальное количество часов в месяц, отводимое на внеаудиторную нагрузку. Оно составляет:

$$V_M = \frac{V_{\text{общ}}}{n}, \quad (10)$$

где $V_{\text{общ}}$ – общий объем часов, отведенный на внеаудиторную нагрузку на год,
год,

n – количество рабочих месяцев, без учета отпускных дней.

Еще одним критерием, который призван помочь при распределении задач является приоритетность, которая должна определяться заведующим кафедрой или самим преподавателем. Она служит фильтром, благодаря которому акцент будет ставиться на наиболее важные задачи, что позволит сфокусировать внимание на них в первую очередь и отсеет задачи, выполнение которых не слишком критично.

Также немаловажным фактором является важность некоторых задач, которые могут ставиться заведующим кафедрой и которые необходимо выполнить в строго отведенный срок.

В результате в основу данного метода входят следующие показатели:

- максимальный объем задач в месяц;
- максимальное количество часов в месяц;
- строгость выполнения задачи (необходимость ее выполнения в конкретный месяц);
- важность задачи (заранее определенные приоритеты, которые определяют, что необходимо выполнить в первую очередь).

Механизм работы метода заключается в следующем:

1. Производится первичная расстановка задач с определением приоритетов.
2. Производится проверка всех ограничений, а также проверка на важность выполнения, если задача привязана к конкретному месяцу, то, вместо нее, будет перераспределена другая.
3. В зависимости от заданных приоритетов задач, они будут перераспределены на свободные месяцы, от ближайших к дальним.

Таким образом, алгоритм расчета внеаудиторной нагрузки может быть представлен в виде схемы на рисунке 2.9.

Предложенный метод позволит, учитывать те задачи, которые необходимо выполнить в строго определенный месяц (например, подача заявок на грант), а также равномерно распределять всю внеаудиторную нагрузку на весь учебный год.

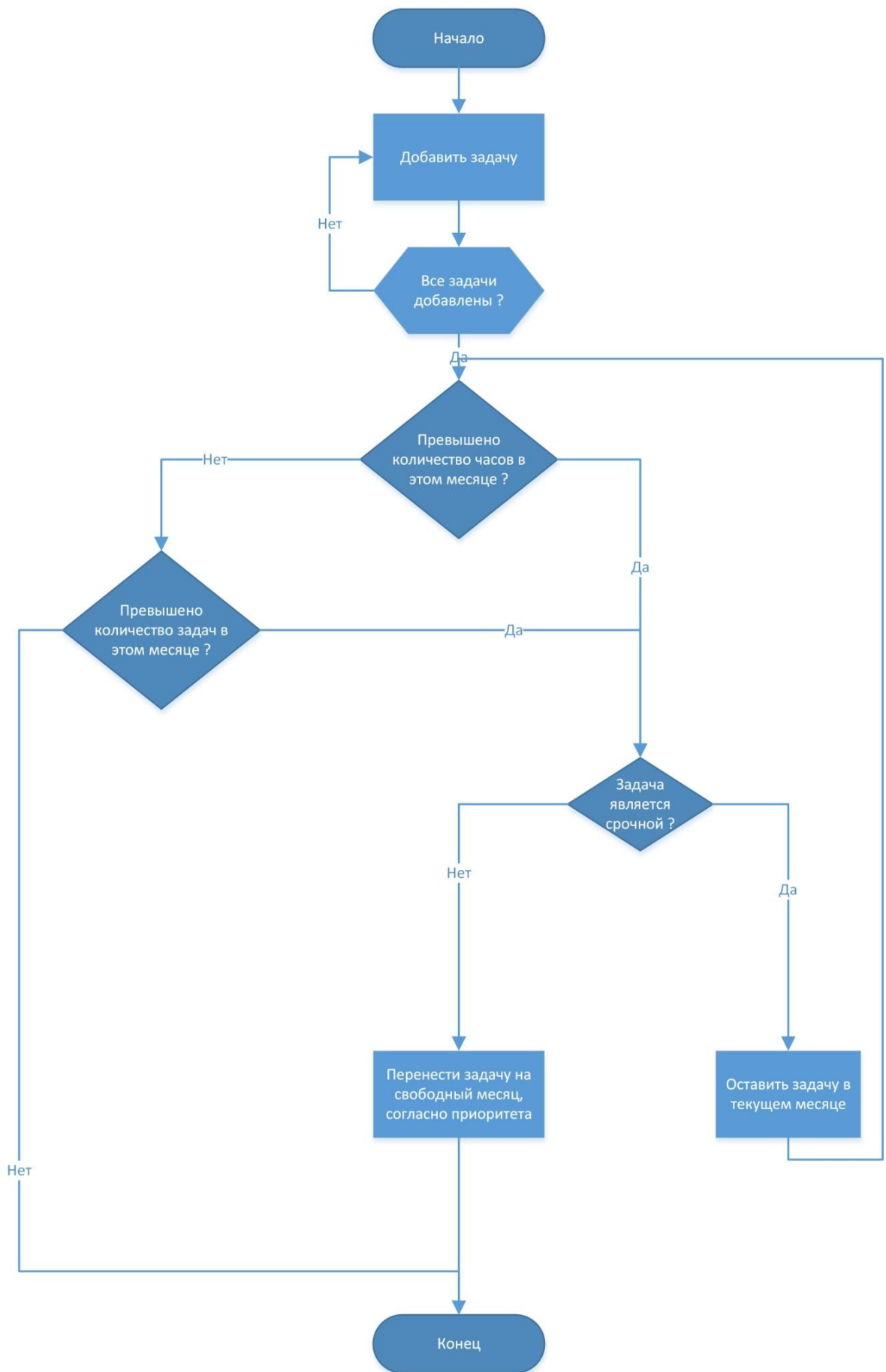


Рисунок 2.9 – Алгоритм работы распределения внеаудиторной нагрузки

В заключение данного пункта можно отметить, что был разработан метод распределения внеаудиторной учебной нагрузки, который позволит автоматизировать планирование учебного процесса.

Выводы по главе 2

В результате моделирования процессной модели кафедры были рассмотрены основные процессы деятельности кафедры в сфере планирования учебного процесса.

Были рассмотрены существующие методики распределения учебной нагрузки, отмечено, что в них практически не рассматривается распределение внеаудиторной учебной нагрузки, в связи с этим, произведено обобщение изученных методов для оптимизации распределения внеаудиторной нагрузки.

На основе данного обобщения была представлена методика распределения внеаудиторной учебной нагрузки, которая пойдет в основу разрабатываемой информационной системы.

Глава 3 РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ

3.1 Моделирование информационной системы оптимального распределения нагрузки преподавателя

Процесс создания информационной системы регулируется в зависимости от поставленных задач: структура, вид работы с информацией (получение, хранение, передача, обработка), а также от характеристик выбранной технологии проектирования и реализации [19].

Процесс работы над созданием программного продукта начинается с определения его архитектуры как способа построения. Таким образом, сделаем предположение о том, что для реализации ИС можно использовать архитектуру «клиент-сервер». На рисунке 3.1 представлена модель архитектуры разрабатываемой информационной системы.

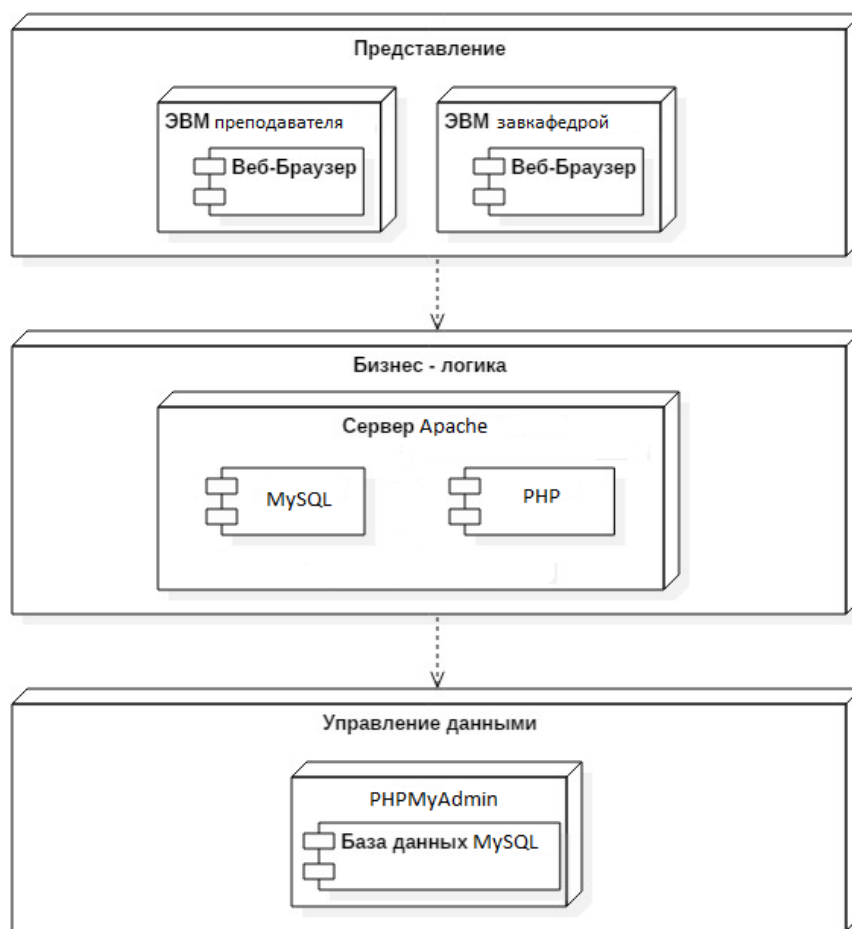


Рисунок 3.1 – Архитектурное представление информационной системы

Выбор данного типа архитектуры обуславливается тем, что парк техники в ВУЗе не всегда имеет актуальную конфигурацию, отвечающую современным стандартам и, поэтому, разумно будет перенести большую часть вычислительной нагрузки на сервер.

Схема работы данной архитектуры представлена на рисунке 3.2.

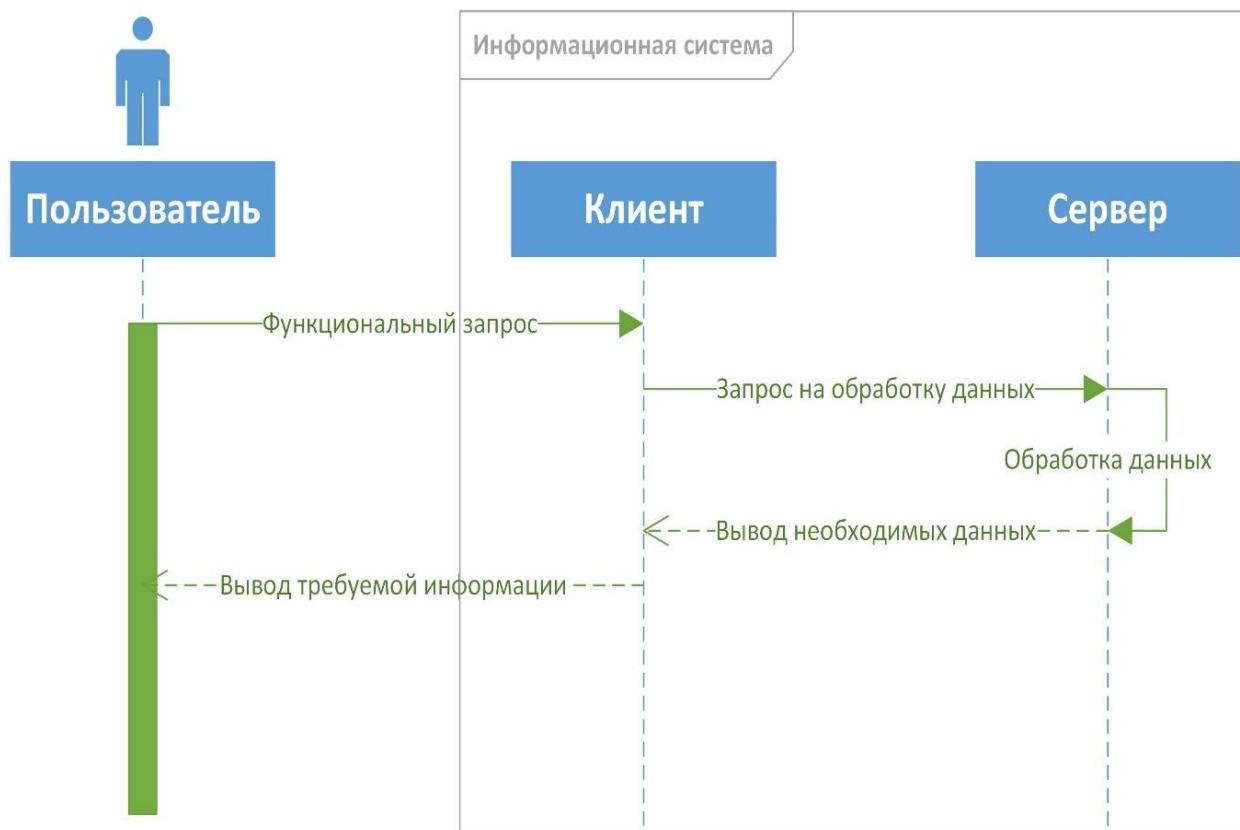


Рисунок 3.2 – Схема работы архитектуры «клиент-сервер»

Современные средства реализации программного обеспечения характеризуются огромным количеством критериев, которые учитывает разработчик, когда ему предоставляется возможность автоматизировать процесс разработки приложений [20]. Так, на текущий момент средства реализации позволяют:

- осуществлять разработку интерфейса, с применением различных компонентов;
- с учетом поставленных задач, осуществлять передачу управления различным процессам;

- осуществлять разработку баз данных, а также графический интерфейс для баз данных;

- с помощью анализа и устранения, возникающих ошибок и неисправностей, производить модернизацию существующего программного обеспечения.

Современные средства разработки имеют следующие параметры [58, 60]:

- поддержка парадигмы ООП;
- поддержка CASE-технологий для моделирования и проектирования компонентов разрабатываемой системы, а также для моделирования компонентов базы данных;

- поддержка баз данных;
- поддержка алгоритмов реляционной алгебры, для реализации управления реляционными БД;

- поддержка синхронизации различных частей проекта.

Вышеперечисленными свойствами обладают следующие языки программирования: PHP, ASP, Java и другие. Каждый из этих языков содержит современные инструменты, которые были перечислены ранее.

При создании программного обеспечения главными критерием выбора программных средств разработки являлись:

- минимизация времени, расходуемого на разработку программного обеспечения;

- наличие возможности оперативной модификации разрабатываемого программного обеспечения;

- редактирование и просмотр разрабатываемых баз данных, с использованием графического интерфейса.

Помимо этого, нужно определить перечень критериев для отбора средств разработки, с учетом вышеперечисленных требований:

- наличие компетентности в использовании программного продукта;
- низкое потребление аппаратных ресурсов;

- мультиплатформенность;
- показательность при разработке интерфейса;
- широкий спектр средств для разработки баз данных;
- практичность использования;
- минимальное время на обработку задач;
- наличие средств отладки критических ошибок;
- минимальное время на разработку программного обеспечения.

Для выбора средств реализации информационной системы был выбран метод вариантных обоснований. Метод вариантных обоснований предназначен для выбора наилучшего варианта из нескольких предложенных и состоит из следующих этапов:

- определение критериев, для сравнения, а также определение степени их важности;
- анализ каждого варианта, с учетом наличия или отсутствия сформированных критериев;
- подсчет количества оценок для каждого варианта;
- определения лучшего варианта, по принципу максимально набранных оценок.

Для решения поставленной задачи использовался перечень характеристик, приведенный выше. Следует отметить, что анализ проводился по предпочтениям разработчика, а не по общедоступной статистике. Результаты приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты сравнительного анализа между языками программирования

№	<i>Характеристика средств разработки</i>	<i>PHP</i>	<i>ASP</i>	<i>Java</i>
1.	Низкое потребление аппаратных ресурсов	+	-	-
2.	Мультиплатформенность	+	-	+
3.	Показательность при разработке интерфейса	-	+	+
4.	Широкий спектр средств для разработки баз данных	+	+	+

Продолжение таблицы 3.1

№	Характеристика средств разработки	PHP	ASP	Java
5.	Минимальное время обработки задач	-	+	+
6.	Наличие средств отладки критических ошибок	+	+	+
7.	Минимальное время разработки программного обеспечения	+	-	-
8.	Эргономичность	+	-	-
	Всего:	6	4	5

На основании выполненного анализа и сравнения средств разработки, было принято решение об использовании в качестве средства реализации информационной системы принять язык программирования PHP, как наиболее подходящий по сформированным ранее критериям.

Прежде, чем анализировать существующие решения в сфере управления базами данных, необходимо определиться со способом ее организации.

Существует следующие способы организации информационной базы:

1. Локальная организация заключается в хранении данных, в качестве совокупности файлов, не имеющих каких-либо связей между собой, создающиеся под конкретные несвязные задачи или группу задач;

2. Интегрированная БД является составной частью какого-либо приложения, она использует метод локального хранения данных на одном носителе, но только для задач приложения частью которого она является;

3. Организация данных в качестве базы данных, может быть локальной или распределенной. Локальная база данных размещается строго на одном компьютере, тогда как распределенная база данных может размещаться на нескольких устройствах

Для разработки информационной системы, принято решение использовать интегрированную базу данных.

Существует три модели логической структуры базы данных (по способу

установления связей между данными): иерархическая, сетевая и реляционная.

В иерархической модели каждому объекту, кроме корневого, соответствует один исходный сегмент и между исходным и порожденным сегментом устанавливается только одна связь, но при этом порожденный объект может иметь некоторое число связей с другими объектами более низкого уровня. Данная структура наглядно отображает отношения между элементами вида «один ко многим». Просмотр подобной структуры в строгой последовательности от корневого сегмента к порожденным сегментам, при этом пропуск сегмента на пути к искомому сегменту для просмотра не допускается.

Ключевые недостатки иерархической структуры выражаются в:

- малоэффективном построении отображения связей вида «многие ко многим»;
- больших временных затратах для доступа к сегментам нижнего уровня;
- направленности на построение строго определенных видов запроса к базе данных.

Сетевые модели являются расширением иерархического подхода, наглядное построение производится в виде графа. Отличие от иерархической модели данных выражается в том, что для сетевой модели порожденный сегмент может иметь любое количество исходных сегментов.

Ключевые недостатки сетевой модели выражаются в:

- высокой сложности и жесткости схемы базы данных;
- неудобном представлении доступа между большим количеством сегментов.

Реляционная модель данных представляет собой совокупность данных, состоящую из набора двумерных таблиц.

Любая таблиц состоит из строк, называемых записями, а также из столбцов, которые называют полями. Пересечение строк и столбцов, характеризуются конкретными значениями данных. Доступ к элементу данных

осуществляется с помощью построения отношения между необходимыми строкой и столбцом. К недостаткам такой формы организации данных относят наиболее медленный доступ к данным, по сравнению с предыдущими моделями данных, а также трудоемкость самой разработки.

В качестве преимуществ реляционной модели данных можно выделить следующее:

1. Простота – данная модель данных отображает информацию в наиболее простой для восприятия форме.

2. Теоретическое обоснование – использование развитого математического аппарата, позволяет лаконично описать основные операции над данными.

3. Независимость данных – при модификации структуры данных, производятся минимальные изменения в программном продукте.

В разрабатываемой информационной системе будет использоваться реляционная модель данных, в связи со своей простотой и распространенностью, относительно остальных моделей данных.

После определения модели данных необходимо произвести выбор системы управления базой данных (СУБД).

Одной из наиболее ориентированных систем управления базами данных в сфере веб-программирования является MySQL. Это связано с небольшим потреблением аппаратных ресурсов и высокой отказоустойчивостью данной системы.

Однако помимо MySQL существуют и другие СУБД, ориентированные на среду WEB, такие как: Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL. Поэтому необходимо провести сравнительный анализ между вышеприведенными примерами. По аналогии с произведенным анализом языков программирования, необходимо провести сравнительный анализ представленных систем управления базами данных. В связи с этим были сформированы критерии для сравнения, после чего построена таблица, в которой будут проанализированы представленные СУБД.

В качестве характеристик для выбора системы управления базами данных, которая будет использоваться в проектируемой информационной системе, рассматривалось следующее:

- наличие компетентности в использовании системы управления базами данных;
- низкая ресурсоемкость;
- мультиплатформенность;
- показательность графического интерфейса;
- минимальное время обработки запросов;
- отладка критических ошибок;
- минимальное время проектирования базы данных;
- эргономичность.

Сравнение рассматриваемых систем управления базами данных представлено в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Результаты сравнительного анализа СУБД

Характеристика СУБД	СУБД			
	<i>Oracle</i>	<i>MySQL</i>	<i>MS SQL Server</i>	<i>PostgreSQL</i>
Наличие компетентности в использовании СУБД	-	+	-	-
Низкая ресурсоемкость	+	+	+	+
Мультиплатформенность	+	+	+	+
Показательность графического интерфейса	-	+	+	-
Минимальное время обработки запросов	-	-	+	+
Отладка критических ошибок	+	+	+	+
Минимальное время проектирования базы данных	-	+	-	-
Эргономичность	+	+	+	+
Всего:	5	8	7	6

На основании выполненного анализа и сравнения систем управления базами данных, было принято решение о использовании в качестве системы управления базами данных информационной системы принять СУБД MySQL, как наиболее подходящий по сформированным ранее критериям.

В качестве веб-сервера был выбран Apache, в связи с тем, что в нем реализованная поддержка интерпретатора языка PHP, а также поддержка работы с СУБД MySQL.

Учитывая специфику работы кафедры ВУЗа, основные требования к функционалу ИС заключались в следующем:

- поддержка аутентификации пользователей;
- верификация добавления новых пользователей администратором;
- обновление данных содержащихся в БД;
- вывод запрашиваемой информации авторизованным пользователям.

В качестве выходных данных программой будут формироваться html-таблицы, с помесичным описанием необходимых к выполнению задач.

Полный алгоритм выполнения данных операций, реализованный в виде диаграммы деятельности, представлен на рисунке 3.3:

- 1) в процессе работы системе на вход будут переданные данные, после чего будет осуществлена проверка прав доступа на данную операцию;
- 2) если результат проверки окончился неудачей, то формируется соответствующее сообщение, в противном случае производится проверка корректности получаемых данных;
- 3) если проверка завершена успешно, то выполняется обработка данных, формируется запрос к базе данных, обрабатывается полученный результат и данные формируются для вывода на экран;
- 4) если проверка не осуществилась успешно, то выводится соответствующее сообщение.

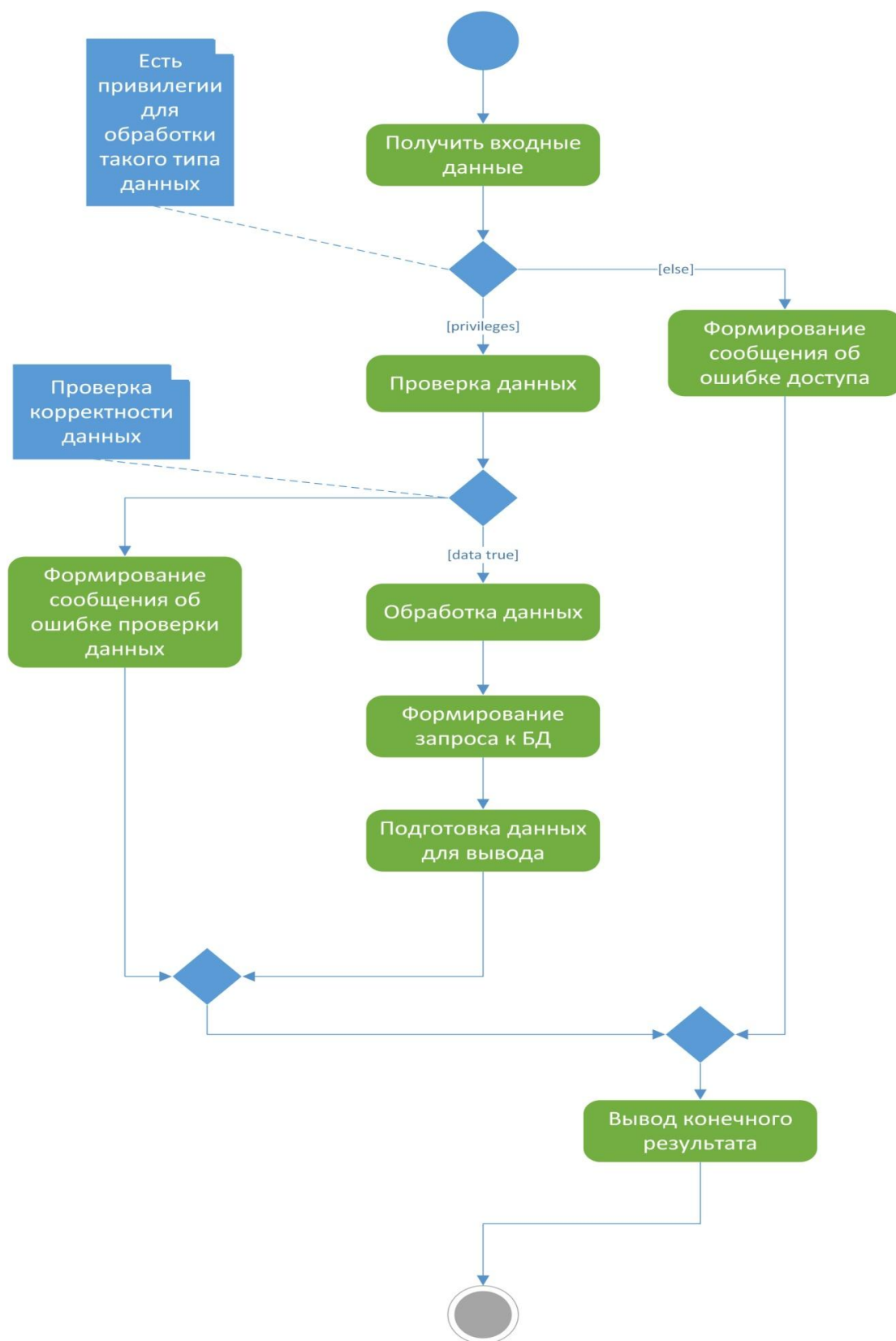


Рисунок 3.3 – Алгоритм обработки данных ИС

При работе с системой должны быть задействованы два вида пользователей:

- преподаватель;
- администратор.

Преподаватель должен иметь следующие варианты использования системы:

- аутентификация в ИС;
- добавление новых задач;
- просмотр текущих задач;
- распределение учебной нагрузки.

Администратор должен иметь следующие варианты использования системы:

- аутентификация в ИС;
- добавление новых учетных записей;
- контроль выполнения срочных задач.

Диаграмма вариантов использования приведена на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Диаграмма вариантов использования

На основе анализа данной диаграммы было проведено функциональное моделирование проектируемой системы, представленное на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Функциональная схема информационной системы

На данной функциональной схеме изображена информационная система поддержки образовательного процесса, которая была поделена на 2 модуля:

1. Модуль «Администрирование» - предназначен для расширенного управления информационной системой поддержки учебного процесса. Данный модуль позволит управлять существующими пользователями системы, а также, осуществлять контроль их деятельности внутри системы

2. Модуль «Учебная нагрузка» - предназначен для управления системой преподавателем. Данный модуль позволит управлять поставленными задачами, производить оптимальное распределение учебной нагрузки.

Таким образом, представлена структурная схема информационной системы, имеющей модуль «Учебная нагрузка», направленный на оптимальное распределение рабочего времени ППС, обеспечивающее более эффективный подход к организации образовательного процесса.

3.2 Описание основного принципа работы системы оптимального распределения рабочего времени ППС

Как и в большинстве существующих информационных систем, процесс работы начинается с авторизации пользователя. Алгоритм и форма авторизации представлены на рисунке 3.6.

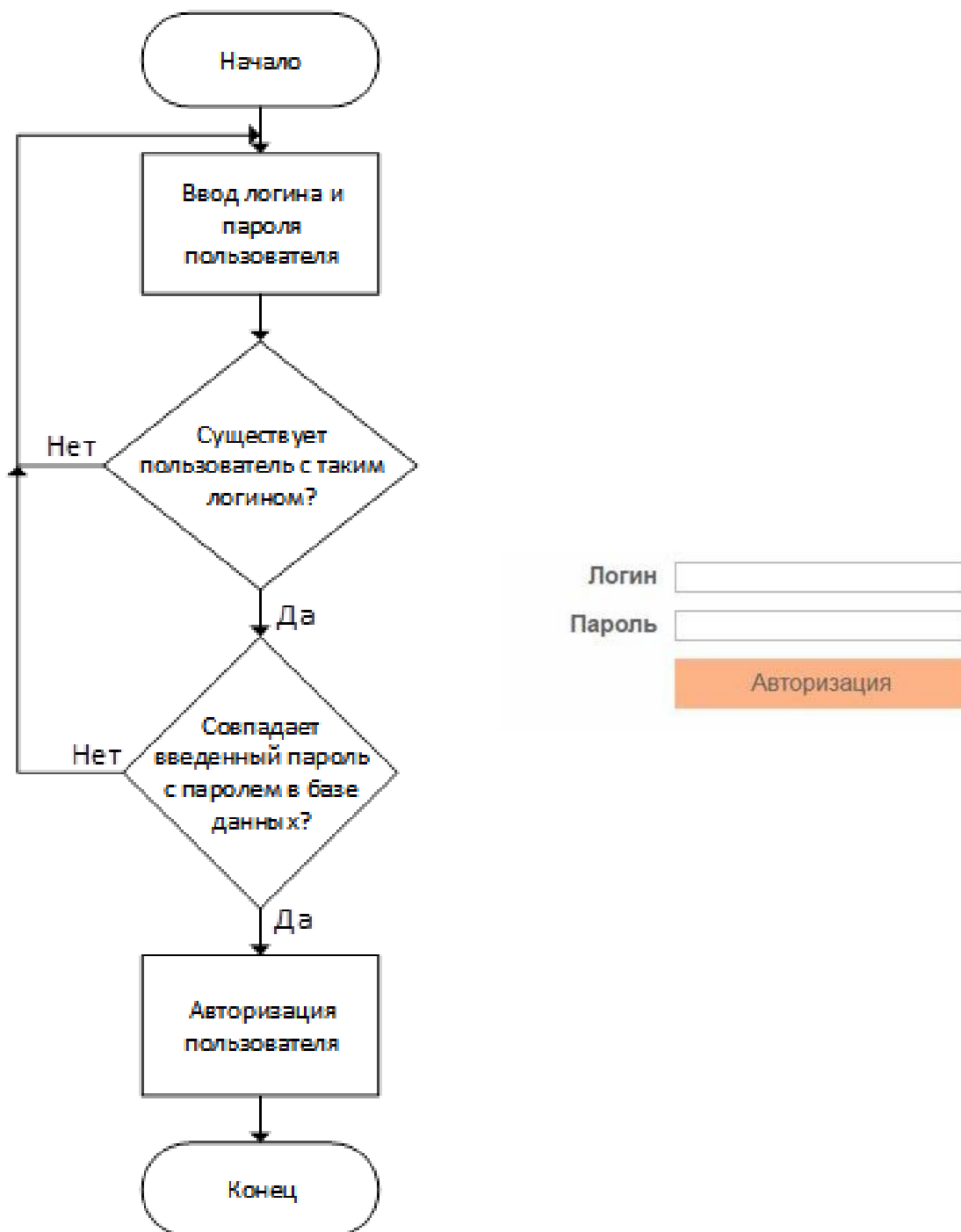


Рисунок 3.6 – Алгоритм и форма авторизации

Сам процесс авторизации производится следующим образом: пользователь вводит учетные данные, пару логин-пароль, после чего эти данные сравниваются с теми, что хранятся в базе данных, в случае успешной проверки, пользователю предоставляется доступ к системе, в противном случае формируется сообщение об ошибке.

После успешной авторизации, пользователю предоставляется доступ к управлению системой, в зависимости, от привилегий его учетной записи. Если у учетной записи пользователя есть администраторские привилегии, то система перенаправляет его в модуль «Администратор», представленный на рисунке 3.7.

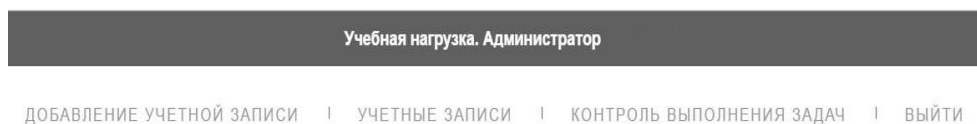


Рисунок 3.7 – Модуль «Администратор»

Форма добавления новой учетной записи продемонстрирована на рис.3.8.

Форму добавления новой учетной записи. Она включает три текстовых поля для ввода:

- ФИО
- Логин
- Пароль

Ниже полей расположены две кнопки:

- Добавить пользователя (оранжевая)
- Очистить (оранжевая)

Рисунок 3.8 – Форма добавления учетной записи

Отображение всех существующих учетных записей представлено на рисунке 3.9.

Id	ФИО	Логин	Пароль	Тип пользователя
1	Админ	admin	admin	Администратор
3	Петров С.А.	petrov	1	Пользователь
5	Тестов Т.Т.	test	test	Пользователь

Рисунок 3.9 – Список текущих учетных записей

Контроль строгости выполнения задач, реализован в отдельном пункте меню, данная форма представлена на рисунке 3.10.



Рисунок 3.10 – Форма контроля строгости выполнения задач
Алгоритм работы данного модуля изображен на рисунке 3.11.



Рисунок 3.11 – Диаграмма деятельности модуля «Администратор»

Если же учетная запись имеет пользовательские привилегии, то система перенаправляет пользователя в модуль «Учебная нагрузка», представленный на рисунке 3.12.

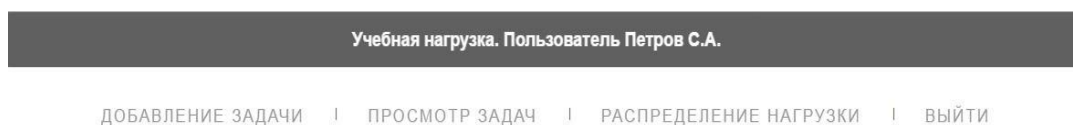


Рисунок 3.12 – Модуль «Учебная нагрузка»

Алгоритм работы данного модуля изображен на рисунке 3.13.

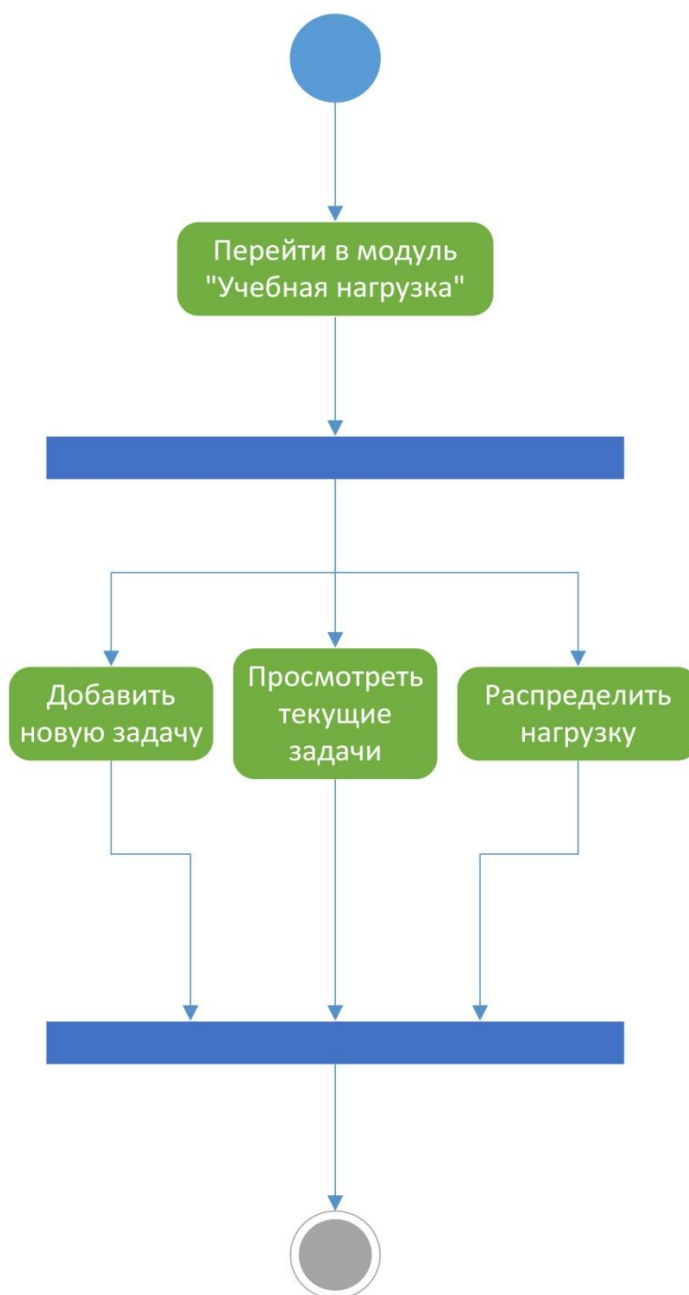


Рисунок 3.13 – Диаграмма деятельности модуля «Учебная нагрузка»

Добавление задач осуществляется через отдельную форму, представленную на рисунке 3.14.

Название задачи
Приоритет по важности
 0
 1
Количество часов на выполнение
Месяц
 Сентябрь
 Октябрь

Рисунок 3.14 – Форма добавления новой задачи

После того, как пользователь добавит все поставленные перед ним задачи, он может просмотреть их для того, чтобы провести необходимую корректировку. Вывод всех задач представлен на рисунке 3.15.

Учебная нагрузка

	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	
Заявка на грант	2	Подбор материала к практикам	60	Участие в конференциях	50		Разработка БТЗ	30		
				НИРС	20		Статья ВАК	20		
Подбор материала к лекциям	50									
Разработка методички	30									
Итого:	82	60		70			50			

Сентябрь - превышено допустимое количество часов

Ноябрь - превышено допустимое количество часов

Рисунок 3.15 – Список всех задач

Как видно на рисунке 3.16 в сентябре и ноябре превышена допустимая месячная нагрузка, для того чтобы это исправить, преподаватель может самостоятельно удалить или перенести задачи на другой месяц или произвести автоматическое распределение.

Учебная нагрузка

Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май			
Заявка на грант	Подбор материала к практикам	60	НИРС	20	Участие в конференциях	50	Разработка БТЗ	30			
			Разработка методички	30			Статья ВАК	20			
Подбор материала к лекциям	50										
Итого:	52	60		50		50		50			

Рисунок 3.16 – Список всех задач после распределения

Механизм работы автоматического распределения строится на сценарии, описанном во второй главе диссертации, как видно на рисунке 3.15, система автоматически перенесла задачу на более поздний срок, тем самым обеспечив равномерное распределение учебной нагрузки.

Таким образом, описан механизм работы системы, обеспечивающей распределение нагрузки ППС согласно поставленным приоритетным задачам.

3.3 Тестирование системы распределения внеаудиторной учебной нагрузки

Для проверки соответствия информационной системы заявленным характеристикам и требованиям было проведено тестирование. Нужно было выявить ситуации, при которых поведение программы является неправильным или не соответствующим спецификации.

Были применены следующие виды тестирования ИС:

1. *Функциональное тестирование* для проверки реализованных функций заявленным требованиям, спецификациям, техническому заданию, а

также другим проектным документам и просто ожиданиям пользователя.

2. *Тестирование безопасности* для определения надежности хранения данных и подтверждения факта того, что доступ к ним заблокирован для посторонних лиц.
3. *Нагрузочное тестирование* для выявления уровня критических нагрузок при работе информационной системы с ресурсами, такими как базы данных, интернет сервера, сети и др.
4. *Конфигурационное тестирование* для определения поведения ИС с другим программным и аппаратным обеспечением.
5. *Тестирование удобства использования* для определения эргономики взаимодействия с ИС. Определяется временем, затрачиваемым пользователем на выполнение того или иного действия, выполнение поставленной задачи, а также количеством времени, затрачиваемым на обучение и решения возникших проблем.

Для проведения тестирования ИС был выбран облачный сервис «LoadStorm», который позволяет проверить необходимые параметры бесплатно. На рисунке 3.17 представлен скриншот результатов тестирования.

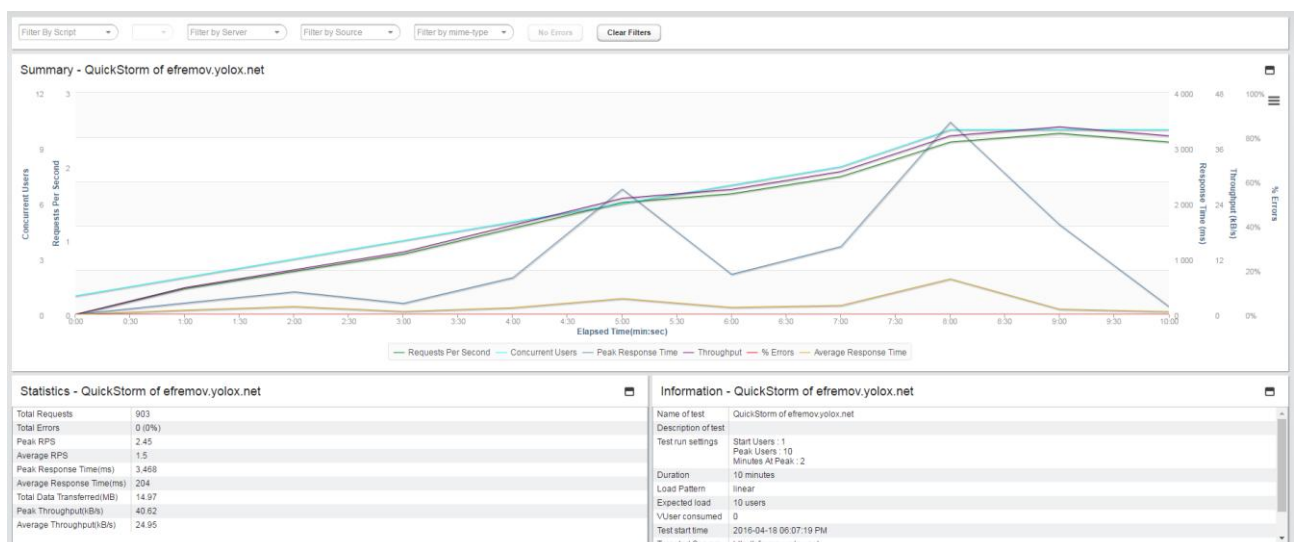
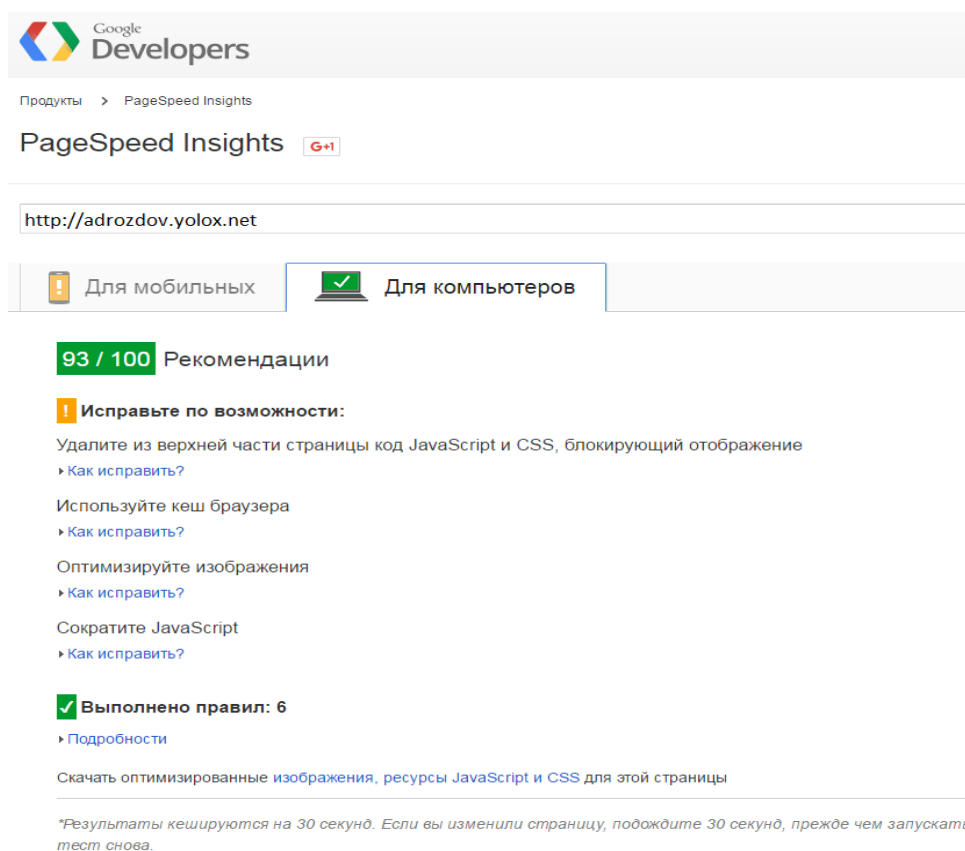


Рисунок 3.17 – Скриншот результатов нагрузочного тестирования в облачном сервисе «LoadStorm»

За время, отведенное на нагрузочное тестирование, были получены следующие результаты: наблюдалось стабильное повышение пропускной способности, которое реагировало на стабильный рост показателя запросов в секунду. Что означает стабильную работу при грамотном распределении нагрузки на составные компоненты информационной системы. Однако, небольшие сбои в работе сервера все же наблюдались, но после небольших манипуляций данная проблема была решена с использованием регрессионного тестирования, которое показало, что большую часть времени ответа занимается загрузка ресурсов системы.

Параллельно с нагрузочным тестированием проходило тестирование удобства использования и скорости загрузки визуального интерфейса пользователей с использованием сервиса «PageSpeed Insights», предоставляемым Google Developers. Результаты тестирования представлены на рисунке 3.18.



The screenshot shows the Google Developers PageSpeed Insights interface. At the top, it displays the Google Developers logo and the text 'PageSpeed Insights'. Below this, the URL 'http://adroz dov.yolox.net' is entered. The interface is set to 'Для компьютеров' (For desktops), indicated by a green checkmark icon. The main result is '93 / 100 Рекомендации' (93 / 100 Recommendations). Under the heading 'Исправьте по возможности:' (Fix where possible:), there are four items listed: 'Удалите из верхней части страницы код JavaScript и CSS, блокирующий отображение' (Remove JavaScript and CSS code from the top of the page that blocks rendering), 'Используйте кеш браузера' (Use browser cache), 'Оптимизируйте изображения' (Optimize images), and 'Сократите JavaScript' (Reduce JavaScript). Each item has a 'Как исправить?' (How to fix?) link. Below this, it shows 'Выполнено правил: 6' (6 rules completed) with a 'Подробнее' (More details) link. At the bottom, there is a link to 'Скачать оптимизированные изображения, ресурсы JavaScript и CSS для этой страницы' (Download optimized images, JavaScript and CSS resources for this page) and a note: '*Результаты кешируются на 30 секунд. Если вы изменили страницу, подождите 30 секунд, прежде чем запускать тест снова.' (Results are cached for 30 seconds. If you have changed the page, wait 30 seconds before running the test again.)

Рисунок 3.18 – Результат тестирования в «PageSpeed Insights» для настольных компьютеров и ноутбуков

В отчете видно, что удобство работы и скорость загрузки визуального интерфейса находятся на отличном уровне, что обеспечивает удобный и эргономичный режим работы с системой

Таким образом, проведенное нагрузочное тестирование и тестирование удобства использования реализованной информационной системы позволило устранить недостатки, выявленные после интеграции реализованного модуля в корпоративную систему организации.

3.4 Апробация информационной системы в деятельности образовательного учреждения

На основании предположения о улучшении качества организации образовательного процесса, указанного в диссертации, необходимо сформировать доказательную базу для подтверждения или опровержения гипотезы. В качестве доказательства сформулированной гипотезы, было проведено социологическое исследование, в форме опроса среди ППС кафедры «Прикладная математика и информатика» Тольяттинского государственного университета. Ключевой задачей данного опроса являлся сбор статистических данных для последующих анализа и обработки. Вопрос, которые задавались во время опроса носили следующий характер: «Использовали ли вы разработанную систему?» и «Улучшилась ли на ваш взгляд, организация учебного процесса?».

Результаты, полученные в результате эксперимента на некоторой выборке, являются генеральной совокупностью. Но учитывая, некоторую вероятность случайности события, в связи с наличием или отсутствием различного рода факторов, всегда будет иметь место некоторая погрешность, поэтому полученные результаты необходимо рассматривать с точки зрения предположения, а не достоверного факта. Подобные предположения называются статистическими гипотезами [8].

Статистическая гипотеза является предположением, относительно некоторого рассматриваемого распределения, если она полностью описывает

его функцию, то она называется простой, в противном же случае имеет место некоторое множество распределений и гипотеза носит название сложной.

Суть проверки статистической гипотезы заключается в том, чтобы установить, имеется ли взаимосвязь между полученными данными и предположенной гипотезой и имеет ли место расхождение вследствие случайных величин между гипотезой и данными.

Для проведения проверки статистических гипотез выделяются два понятия:

Основная или Нулевая гипотеза - H_0 - некая гипотеза, утверждающая, что между выборками имеется сходство, подтверждающая отсутствие между ними различий.

В данном случае нулевая гипотеза будет звучать следующим образом – Не существует веских различий между уровнем качества организации образовательного процесса без использования и с использованием информационных технологий.

Альтернативная гипотеза - H_1 - некая гипотеза, противоположная основной гипотезе, подтверждающая наличие веских различий между выборками.

В данном случае нулевая гипотеза будет звучать следующим образом – имеются веские различия между уровнем качества организации образовательного процесса без использования и с использованием информационных технологий.

Под уровнем значимости гипотезы понимается вероятность ложноположительного решения, иными словами, вероятность отклонить нулевую гипотезу, в то время, когда она является верной.

Традиционно сложилось, что за самый низкий уровень вероятности принимается значение $P = 0,05$, более высокий равен $P = 0,01$ и наиболее высокий уровень вероятности равен $P = 0,001$. Значения $0,01$ и $0,05$ называются стандартными уровнями статистической значимости.

Работа с сформированной гипотезой, имеет два варианта решения, либо она будет доказана, тем самым будет определена как установленный факт, либо опровергнута и переведена в разряд ложных утверждений.

В связи с этим, необходимо проводить статистическую проверку, во время которой, могут быть допущены ошибки первого и второго рода.

Под ошибкой первого рода понимается отбрасывание гипотезы, в то время как она является верной, ошибка второго рода является противоположной, принятие неверной гипотезы.

Статистический критерий – это строгое математическое правило, на основании которого, принимается достоверное, обоснованное решение, о том, что гипотеза будет принята как верная или отвергнута как ложная. Ключевым фактором для принятия решения Основание для подтверждения или опровержения выражается в соотношении критического и эмпирического значений.

Для решения этой задачи были опрошены 30 преподавателей, поочередно им были заданы оба вопроса, если ответ был утвердительным, то в соответствующую граф заносилась единица, иначе ставился ноль. Статистические данные были сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Результаты опроса

№	X	Y	№	X	Y
1	0	0	16	1	1
2	1	1	17	1	1
3	1	1	18	0	1
4	1	1	19	1	0
5	0	0	20	0	0
6	0	0	21	1	1
7	1	1	22	1	0
8	1	0	23	1	1
9	1	1	24	0	0

Продолжение таблицы 3.3

№	X	Y	№	X	Y
10	0	0	25	1	1
11	1	1	26	1	1
12	0	0	27	0	0
13	1	1	28	0	0
14	1	1	29	1	0
15	1	1	30	1	1

В графе «X» проставлены значения в зависимости от ответа на вопрос «Использовали ли вы разработанную систему?». По результатам опроса пользовались системой 20 человек. В графе «Y» проставлены значения в зависимости от ответа на вопрос «Улучшилась ли на ваш взгляд, организация учебного процесса?». Утвердительный ответ на данный вопрос дали 17 сотрудников.

В общем виде формула вычисления коэффициента корреляции фэмп выглядит следующим образом:

$$\varphi_{\text{эмп}} = \frac{pxy - px * py}{px * 1 - px * py * 1 - py}, \quad 11$$

где px - частота или доля признака, имеющего 1 по X,
 $(1 - px)$ - доля или частота признака, имеющего 0 по X;
 py - частота или доля признака, имеющего 1 по Y,
 $(1 - py)$ - доля или частота признака, имеющего 0 по Y,
 pxy - доля или частота признака, имеющая 1 одновременно как по X, так и по Y.

Алгоритм расчета частоты описан следующим образом: производится подсчет количества единиц в графе X, после чего данная сумма делится на общее количество значений этой графы, по аналогии производится расчет частоты для графы Y.

В процессе решения этой задачи расчет эмпирического значения происходил следующим образом:

1. Произведен расчет частоты для графы X -
 $px = 20:30 = 0,67, (1 - px) = 1 - 0,67 = 0,33;$
2. Произведен расчет частоты для графы Y -
 $py = 17:30 = 0,57, (1 - py) = 1 - 0,57 = 0,43;$
3. Произведен расчет частоты для объединения граф X и Y -
 $p_{xy} = 16:30 = 0,53;$
4. Полученные значения подставлены в формулу 11 и произведен расчет $\varphi_{\text{ЭМП}} = 0,636.$

В связи с тем, что для полученного коэффициента отсутствуют таблицы значимости расчет значимости, производится по формуле, которая в общем виде имеет следующий вид:

$$T_{\varphi} = \varphi_{\text{ЭМП}} * \frac{k}{1 - \varphi_{\text{ЭМП}} * \varphi_{\text{ЭМП}}}, \quad (12)$$

где k – число степеней свободы, рассчитываемое по формуле $k = n - 2.$

Число степеней свободы в данном случае равняется $k = n - 2 = 30 - 2 = 28.$

Подставив полученные значения в формулу получаем

$$T_{\varphi} = 0,636 * \frac{30 - 2}{1 - 0,636 * 0,636} = 5,65$$

По таблице критических значений критерия Стьюдента при различных уровнях значимости для $k = 28$ находим соответствующие значения для $P < 0,05, t_{\text{кр}} = 2,05$ и для $P < 0,01, t_{\text{кр}} = 2,76.$

В общепринятой форме записи это выглядит так:

$$\begin{aligned} &2,05 \text{ для } P \leq 0,05, t_{\text{кр}} \\ &2,76 \text{ для } P \leq 0,01, t_{\text{кр}} \end{aligned}$$

Для более понятного отображения полученного эмпирического значения принято строить графическую ось, которая имеет название ось значимости, на

нее наносятся зоны значимости и незначимости для соответствующих критических значений критерия, а также полученное в результате расчетов эмпирическое значение. Ось значимости представлена на рисунке 3.19.

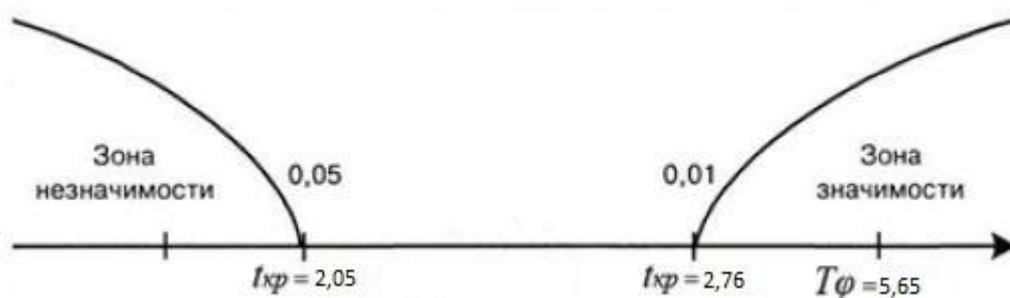


Рисунок 3.19. – Ось значимости

Как видно на рисунке эмпирическое значение находится в пределах зоны значимости. Согласно правил проверки статистических гипотез, необходимо принять в качестве верной альтернативную гипотезу H_1 .

Резюмируя вышесказанное, в течение опроса была подтверждена сформулированная во время научно-исследовательской работы гипотеза. Тем самым доказано, что внедрение информационной системы оптимизации распределения учебной внеаудиторной нагрузки оказывает позитивное влияние на организацию образовательного процесса в ВУЗе.

Была проведена еще одна оценка эффективности внедрения информационной системы. Был рассчитан объем времени, которое тратил преподаватель для планирования задач. Для выполнения этой деятельности ему требовалось вручную рассчитывать данные, заполнять все в Битриксе и строить необходимые отчеты.

На рисунке 3.20 представлена сводная информация о работе преподавателя в процессе планирования учебной нагрузки.

На диаграмме видно, что система позволила сократить временные затраты, в среднем, на 3 часа. Это свидетельствует о высокой полезности системы для образовательной организации.

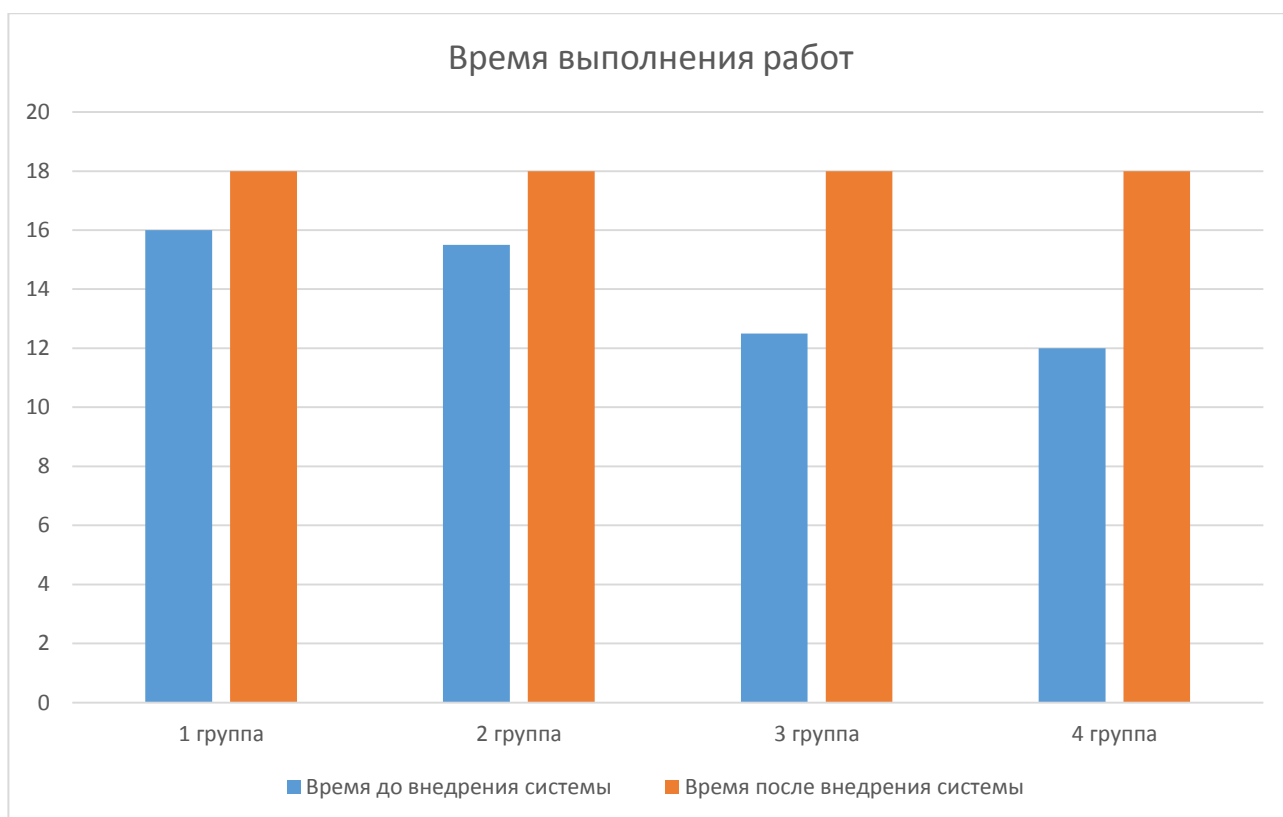


Рисунок 3.20 – График временных затрат

Еще одним способом оценки эффективности стало сравнение среднего времени, затрачиваемого преподавателем на составление индивидуального плана (ИП). Данные об этом сведены в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Временные затраты преподавателя на составление ИП

	Среднее время до внедрения системы, мин.	Среднее время после внедрения системы, мин.
Преподаватель 1	15,7	13,2
Преподаватель 2	20,9	20,1
Преподаватель 3	18,1	17,6
Преподаватель 4	20,4	16,8
Преподаватель 5	25,4	22,8
Преподаватель 6	17,1	17
Преподаватель 7	22,4	21,6
Преподаватель 8	15,6	14,9
Преподаватель 9	17,9	17,5
Преподаватель 10	19,2	18,5

Для анализа средних значений удобнее всего будет воспользоваться пакетом анализа Microsoft Excel. Он предоставляет возможность построения парного t-теста для средних (критерия Стьюдента). Определим гипотезу H_1 как «Среднее время, затрачиваемое преподавателем на поиск необходимой информации после внедрения разработанной системы, значительно отличается от времени, затрачиваемого до внедрения системы». А гипотезу H_0 примем как гипотезу об отсутствии различий между двумя сравниваемыми значениями. Результаты выполнения этой функции представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Парный двухвыборочный t-тест для средних

	Среднее время до внедрения системы	Среднее время после внедрения системы
Среднее	19,27	18
Дисперсия	9,497888889	8,462222222
Наблюдения	10	10
Корреляция Пирсона	0,92407588	
Гипотетическая разность средних	0	
Df	9	
t-статистика	3,404908675	
P(T<=t) одностороннее	0,003906173	
t критическое одностороннее	1,833112933	
P(T<=t) двухстороннее	0,007812346	
t критическое двухстороннее	2,262157163	

Поскольку p-значение равно 0,004 и меньше $\alpha < 0,05$, нулевую гипотезу H_0 следует отклонить. Кроме того, гипотеза подтверждается за счет большого превышения t-статистики над t критическим двухсторонним. Это означает то, что среднее время, затрачиваемое преподавателем на составление

индивидуального плана после внедрения разработанной системы, действительно значительно отличается от времени, затрачиваемого до внедрения системы.

В результате оценки эффективности внедрения информационной системы практическая реализация подтвердила правильность разработанной теоретической модели и может быть внедрена в работу как система, позволяющая упростить рабочий процесс и улучшить качество обработки данных.

Таким образом, можно считать внедрение информационной системы успешным.

Выводы по главе 3

В заключении данной главы можно отметить, что была реализована информационная система оптимизации распределения внеаудиторной нагрузки. Были показаны основные экранные формы модулей, и диаграммы деятельности данных модулей для наглядного отображения работы функциональной части.

Был проведен педагогический эксперимент, который включал в себя социологический опрос, обработку полученных статистических данных, с помощью математических критериев проверки статистических гипотез, результатом данной проверки стали данные, подтверждающие правильность выбранной гипотезы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над магистерской диссертацией была проанализирована литература по вопросам организации образовательного процесса, а также управления им. Анализ был проведен с целью определения основных механизмов, направленных на повышение качества образовательного процесса. Он показал, что в организации деятельности образовательного процесса существует проблема, связанная с рациональным распределением учебной нагрузки преподавателя, от которого зависит качество учебной деятельности. Решением данной проблемы можно считать информационную технологию как эффективный инструментальный повышения качества организации образовательной деятельности, что является перспективным направлением в области современного образования.

Анализ литературы также показал, что при осуществлении автоматизации учебных процессов информационные технологии затрагивают далеко не все сферы организации образовательного процесса, неохваченным остался вопрос, связанный с планированием деятельности педагогического состава.

Для осуществления оптимизации были определены и проанализированы модели организации образовательного процесса. Рассмотрен существующий опыт использования информационных технологий в образовании. Был проведен анализ бизнес-процессов образовательной деятельности, который показал основные направления, для которых информационная система является эффективным инструментом осуществления образовательной деятельности. Декомпозиция обозначенных процессов более наглядно позволила отобразить все тонкости осуществления процесса организации образовательной деятельности с выделением тех участков, где информационная система – необходимый механизм, обеспечивающий автоматизированный подход к ее оптимизации.

Были рассмотрены существующие методики распределения учебной нагрузки по различным критериям. На их основе была составлена методика распределения внеаудиторной учебной нагрузки и построен алгоритм ее

осуществления, который был положен в основу реализации информационной системы.

Разработанная в ходе выполнения магистерской диссертации информационная система позволяет оптимизировать распределение внеаудиторной учебной нагрузки и использует для наглядного отображения результатов такие средства визуализации, как построение таблиц.

Экспериментальная апробация разработанной информационной системы доказала, что использование инновационного инструментария, представленного в виде автоматизированного решения, приводит к улучшению показателей качества обучения в образовательных учреждениях, так как позволяет объективно и рационально распределять учебную нагрузку сотрудникам, что обеспечивает высвобождение рабочего времени для более эффективной подготовки к учебным занятиям.

Основной научный результат магистерской диссертации заключается в том, что разработанные методика распределения внеаудиторной учебной нагрузки и информационная система для поддержки данной технологии позволяют повысить качество обучения в образовательном учреждении. Использование реализованной информационной системы оптимального распределения внеаудиторной учебной нагрузки в образовательном учреждении дает следующие преимущества:

- структурированное хранение имеющейся в образовательном учреждении информации об текущих задачах ППС;
- автоматизированное оптимальное распределение внеаудиторной учебной нагрузки на учебный год;
- оперативный контроль выполнения задач, с ограниченным сроком выполнения.

Таким образом, внедрение в образовательные учреждения разработанной информационной системы является эффективным и целесообразным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Научная и методическая литература

1. Акулова О.В. Проблема построения нелинейного процесса обучения в информационной среде // Человек и образование. – 2011. - №3. – С.7-11.
2. Александров Д.В. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы: Учебное пособие / Д.В. Александров. - М.: ФиС, 2011. - 224 с.
3. Андреев В. В. Адаптация автоматизированной системы организационного управления учебным процессом на основе анализа управления документацией высшего учебного заведения / В. В. Андреев, Н. В. Герова // Педагогическое образование в России. — 2013. — № 5. — С. 25-29.
4. Андрончев И.К., Дмитриев Д.С., Соловова Н.В. Управление образовательным процессом ВУЗа средствами информационно-коммуникационных технологий // Вестник СамГУ. 2014. №8 (119). С.240-247.
5. Антипова Т. О социальном проектировании образовательных систем // Высшее образование в России. 2000, №3. С.92
6. Беляева Т.А. Формирование системы управления качеством труда преподавателя в сфере высшего образования. Автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. эк. наук: 08.00.05. Краснодар, 2007. — 28 с.
7. Берестнева О.Г., Козлова Н.В. Оценка профессиональных характеристик преподавателей высшей профессиональной школы. // Сибирский психологический журнал. Томск, 2003,-№ 18 - с. 132-135.
8. Бермант М.А. Математические модели и планирование образования / М. А. Бермант, Л. Н. Семёнов, В. Н. Сулицкий. - М. : Наука, 1972. - 112 с. - (АН СССР ; Центр. эконом.-матем. ин-т).
9. Бордовская Н.В. Методика оценки качества деятельности преподавателей вуза: метод, рек. / Н.В. Бордовская. — СПб; Архангельск: ПТУ, 2003. 72 с.
10. Быковский В.В. Информационно-аналитическая система

университета // Высшее образование в России. - 2010. - № 7. С. 125-131.

11. Варламова С.А., Белобородова Е.В., Затонский А.В. Принятие решений при распределении учебной нагрузки // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 9. – С. 22-31;

12. Варнавина И.М. Методические основы мониторинга качества образования в общеобразовательном учреждении: методические рекомендации. – Салехард: ЯНОИПКРО, 2006. – 260 с.

13. Васильев Л.И. Сравнительный анализ сущности и структуры традиционного и нелинейного образовательного процесса в ВУЗе / Л. И. Васильев // Образование и наука. — 2013. — № 7. — С. 4-17.

14. Васильева Е.Ю. Оценка деятельности преподавателей в вузах США. / Педагогика. 2005. - № 10. - С. 90-94.

15. Васильева Е.Ю. Подходы к оценке качества деятельности преподавателя вуза / Е.Ю. Васильева // Унив. упр.: практика и анализ. — 2006. — № 2. — С.74-78.

16. Виноградов Г.П. Распределение нагрузки между преподавателями кафедры // Вестник ТГТУ, №1 (1), 2002.

17. Григораш О. В. Комплексный подход к совершенствованию системы высшего профессионального образования // Высшее образование сегодня. – 2014. – №. 5. – С. 34-39.

18. Гусева А.И., Сидоренко Е.В., Тихомирова А.Н. Моделирование процесса принятия решений с использованием характеристического управления // Программные продукты и системы, 2010, № 1.

19. Заботина Н.Н. Проектирование информационных систем / Н.Н. Заботина. - М.: Инфра-М, 2013. - 336 с.

20. Затонский А.В. Информационные технологии. Разработка информационных моделей и систем. Учебное пособие / А.В. Затонский. - М.: РИОР, Инфра-М, 2014. 344 с.

21. Зафиевский А.В. Автоматизация управления учебным процессом в ВУЗе // Успехи современного естествознания. - 2010. №1. С.115-117.

22. Захаревич В.Г. Оценка качества работы преподавателя ВУЗа /В.Г. Захаревич, В.А. Обуховец //Высшее образование сегодня. 2003. — № 2. -С.52-66.
23. Игнатъева Е.Ю. Анализ моделей традиционного и развивающего обучения в ВУЗе // Вестник НовГУ . 2013. №74. С.27-30.
24. Киселев Г.М. Теория и практика информатизации профессионального образования в вузах: Монография. М. : МРСЭИ, 2013.
25. Конаржевский Ю.А. Менеджмент и внутришкольное управление. М.: Центр "Педагогический поиск", 2000. – 222с.
26. Кушников В.А., Яндыбаева Н.В. Оценка качества образовательного процесса в вузе на основе модели Форрестера // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2011.
27. Маклаков С.В. ВРwin и ERwin. CASE средства разработки информационных систем. - 2-изд., испр. и доп. - М.: ДИАЛОГ - МИФИ, 2001. - 304с.
28. Механизм распределения учебной нагрузки на основе приоритетов мотивации труда / Н.А. Самара, М.М. Милевская// Научные труды Белорусского государственного экономического университета [сборник / редкол.: В.Н. Шимов (пред.) и др.] ; М-во образования Респ. Беларусь, УО "Белорусский гос. экон. ун-т". - Минск : БГЭУ, 2010. - С. 364-368.
29. Милевская, М.М. Комплексная оценка результативности преподавательского труда М.М.Милевская // Вестник БГЭУ. – 2013. – С.199-203.
30. Нагорняк А.А. Современные подходы к организации процесса обучения в ВУЗе // Успехи современного естествознания. 2013. №5. С.75-77.
31. Огорелков Б.И., Ерунов В. П. Планирование и нормирование научно-педагогического труда преподавателей вуза: Учебное пособие. Оренбург: ОГУ, 2000. - 47 с.
32. Олейник П.П. Корпоративные информационные системы: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / П.П. Олейник. - СПб.: Питер, 2012. -

176 с.

33. Панасюк В.П. Информационно-методическое обеспечение управления качеством образования на муниципальном уровне: учебно-методическое пособие / В.П. Панасюк, Г.В. Головичер. – СПб.: Астерион, 2007.

68 с.

34. Пичугин А. Еще раз об учебной нагрузке преподавателя / А. Пичугин // Высш. образование в России. 2002. - №2. - С. 122-124.

35. Скок Г.Б. Как проанализировать собственную педагогическую деятельность: Учеб. пособие для преподавателей/ Отв. ред. А.Ю. Кудрявцев. – М. Педагогическое общество России, 2000. – 102 с.

36. Сулицкий В.Н. Методы статистического анализа в управлении : учеб. пособие / В. Н. Сулицкий. - М. : Дело, 2002. - 519 с.

37. Федорова Г.Н. Информационные системы: Учебник. / Г.Н. Федорова. - М.: Академия, 2013. - 208 с.

38. Чеботарёв В.Г., Громов А.И. Автоматизация процесса обучения // Бизнес-информатика. 2014. №4 (30).

39. Щеголева Л.В., Кириленко А.Н. Проектирование информационной системы: структурный подход. - Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2013. - 104 с.

Электронные ресурсы

40. 1001 Soft. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.1001soft.com/>.

41. NAUMEN University - Управление процессами ВУЗа. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.naumen.ru/go/solutions/naumen_university.

42. Андреев В.В., Герова Н.В. Требования к информационной системе управления учебным процессом ВУЗа. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://swsys.ru/index.php?page=article&id=2456&lang=lnfaowvg>.

43. Вендров А.М. Современные методы и средства проектирования информационных систем [Электронный ресурс]. URL: <http>

://citforum/ru/database/case.html.

44. Григораш О.В. Методика планирования учебной нагрузки с учётом результатов работы преподавателей // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. 2013. №92. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodika-planirovaniya-uchebnoy-nagruzki-s-uchyotom-rezultatov-raboty-prepodavateley> (дата обращения: 15.01.2017).

45. Компания «РИЦ-1С». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.ric-1c.ru/products/gov/1s_universitet/.

46. Концепция создания интегрированной автоматизированной информационной системы Минобразования России Москва 2000. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.tk461.stankin.ru/>.

47. Корпорация Галактика. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://t-asu.ru/portfolio/galaktika-upravlenie-vuzom-sovremen/>.

48. Особенности разработки системы расчета внеучебной нагрузки преподавателя // Молодежный научный форум: Технические и математические науки: электр. сб. ст. по материалам XXXIX студ. междунар. заочной науч.-практ. конф. — М.: «МЦНО». — 2016 — № 10(39) / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/10\(39\).pdf](http://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/10(39).pdf)

49. ООО «Комкон проект» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.komkon.ru/content/vus/>.

Литература на иностранном языке

50. Concepts and Ontologies in Web-Based Educational Systems, 2002 г., Lora Aroya, Darina Dicheva, URL: <http://www.researchgate.net/publication/221319362>

51. Design Patterns in Adaptive Web-Based Educational Systems: An Overview, 2003 г., Paris Avgeriou, Aimilia Tzanavari, URL: <http://www.researchgate.net/publication/30496983>

52. Enhancing effectiveness of e-learning framework using UML modeling and Self Regulation: A Case Study, 2007 г., Natarajan Vivekananthamoorthy, URL: <http://www.researchgate.net/publication/234114853>

53. Modeling Course for Virtual University by Features, 2004 г., László Horváth, Imre J. Rudas, URL: http://uni-obuda.hu/journal/Horvath_1.pdf
54. Modeling Web-based Educational Systems: Process Design Teaching Model, 2004 г., Franca Pantano Rokou, URL: http://www.ifets.info/journals/7_1/6.pdf
55. Principles of Good BPM, 2014 г., Jan vom Brocke, Theresa Schmiedel, Jan Recker, Peter Trkman, Willem Mertens, Stijn Viaene, URL: <http://www.researchgate.net/publication/266534269>
56. Process-aware Authoring of Web-based Educational Systems, 2003 г., Lora Aroyo, Riichiro Mizoguchi, URL: <https://www.researchgate.net/publication/220920693>
57. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area // European Association for Quality Assurance in Higher Education. Helsinki, Finland, 2005, 41 p.
58. Towards Multi-Perspective Modeling with BPMN, 2015 г., Richard Braun, Werner Esswein, URL: <https://www.researchgate.net/publication/274697790>
59. User interface aspects of a Web-based educational system, 2003 г., Andrina Granić, Vlado Glavinic, URL: <http://www.researchgate.net/publication/4043086>
60. Using the Business Process Model and Notation for Modeling Enterprise Integration Patterns, 2014 г., Daniel Ritter, URL: <https://www.researchgate.net/publication/260873267>