

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»

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему **Разработка программного модуля информационной системы
формирования основной профессиональной образовательной программы**

Студент _____ А.С. Ивненко _____

Руководитель _____ А.А. Гальцев _____

Консультант
по аннотации _____ Н.В. Ященко _____

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

« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

Темой выпускной квалификационной работы является: «Разработка программного модуля информационной системы формирования основной профессиональной образовательной программы»

Объект исследования: процесс формирования основной профессиональной образовательной программы.

Предмет исследования: программный модуль формирования сведений по кадровому обеспечению образовательного процесса.

Целью работы является: разработка программного модуля, автоматизирующего формирование сведений по кадровому обеспечению основной профессиональной образовательной программы.

Новизна работы заключается в разработке программного модуля для автоматизированной информационной системы формирования ОПОП, позволяющего в реальном времени с помощью web-приложения получить отчеты по кадровому обеспечению с необходимыми расчетами.

Для достижения цели работы необходимо решить следующие задачи:

1. Выбрать архитектуру web-приложения, обеспечивающей необходимые показатели эффективности при формировании основной профессиональной образовательной программы.

2. На основе существующей информационной технологии формирования кадрового обеспечения ОПОП разработать новую информационную технологию, существенно улучшающую процесс создания необходимых отчетов по ОПОП.

3. Реализовать проект разработанного программного модуля с использованием современных подходов при конструировании web-приложений.

Отчет состоит из введения, трех глав и заключения.

В первой главе рассказано о существующей технологии создания основной профессиональной образовательной программы, выявляются и описываются недостатки.

Во второй главе описываются выявление требований, разработка диаграммы прецедентов, разработка модели данных, выбор средств для реализации, разработка архитектуры системы и программы.

В третьей главе рассказывается об алгоритмах реализации технологии, пользовательском интерфейсе, разработка диаграммы развертывания.

Выпускная квалификационная работа выполнена на 58 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы, состоящего из 21 литературного источника. Также работа содержит 18 рисунков, 20 таблиц, одно приложение.

Результатом работы является разработанный программный модуль информационной технологии реализующий функцию автоматического формирования форм кадрового обеспечения, позволяющий снизить загруженность преподавателей и затраты рабочего времени на разработку основной профессиональной образовательной программы.

ABSTRACT

The title of the graduation work is «Development of the Program Module of the Information System for the Formation of the Main Professional Educational Program».

The object of the graduation work is process of formation of the basic professional educational program.

The subject of the graduation work is software module of formation of the information about staffing of the educational process.

The aim of the work is to develop a software module that automates the formation of information on staffing of the basic professional educational programs.

The novelty of this work consists in the development of a software module for the automated information system of formation main professional educational program, allowing real-time using a web application to generate reports on staffing with the necessary calculations.

In the first part it is told about the existing technologies of creation main professional educational program, the disadvantages are identified and described.

The second part considers the identification of requirements, development of the chart of precedents, development of the data model, the choice of means for implementation, development of system architecture and program.

The third part describes the algorithms the implementation of the technology, user interface, development a deployment diagram.

The result of the work is a software module which implements the information technology function of automatic creation of forms of staffing to reduce the workload of teachers and time to develop main professional educational program.

The graduation work consists of an explanatory note on 58 pages, including 18 figures, 20 tables, the list of 21 references.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ОПОП.....	5
1.1 Анализ ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» с точки зрения процесса создания сведений по кадровому обеспечению образовательного процесса	5
1.2 Разработка вариантов использования существующей технологии создания ОПОП.....	12
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ОПОП	19
2.1 Разработка требований к новой технологии создания ОПОП	19
2.2 Разработка вариантов использования новой технологии создания ОПОП	24
2.3 Выбор языка программирования, системы, дополнительного программного обеспечения и технологии проектирования	28
2.4 Разработка реляционной модели данных для обеспечения хранения сведений по ОПОП	31
2.5 Разработка архитектуры системы для реализации новой технологии создания ОПОП.....	35
2.6 Разработка архитектуры программного модуля создания ОПОП.....	40
3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ СОЗДАНИЯ ОПОП.....	44
3.1 Разработка алгоритмов для программного модуля формирования ОПОП	44
3.2 Разработка интерфейса пользователя для программного модуля формирования ОПОП	48
3.3 Разработка диаграммы развертывания разработанного программного модуля формирования ОПОП.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	55
ПРИЛОЖЕНИЕ А	58

ВВЕДЕНИЕ

Подготовка будущих специалистов, в совершенстве владеющих своей специальностью и обладающих высокими нравственно-этическими качествами, потребностью и способностью к самосовершенствованию, всегда входила в функции высших учебных заведений, а в частности их кафедр.

Качество образовательной услуги напрямую зависит от профессионализма преподавателей, от их отношения к своей работе, к преподаваемому предмету. Именно от них, от профессиональной компетентности зависит, как будут обучены и воспитаны молодые люди, насколько они будут активны и в какой степени смогут применить знания, полученные в период обучения. В университете преподаватель в определенном смысле является ключевой фигурой: ему принадлежит стратегическая роль в развитии личности студента в ходе профессиональной подготовки.

Профессионализм преподавателя вуза проявляется в том, насколько гармонично в его деятельности связаны научно-исследовательская, педагогическая и научно-педагогическая, методическая деятельность, взаимообогащающие друг друга.

В процессе своей деятельности ППС приходится сталкиваться с обязательной, но ручной и рутинной работой, такой, как разработка ОПОП. Данный вид работы занимает много времени у преподавателей и отвлекает их от профессионального развития и проведения научных исследований. Из этого вытекает проблема необходимости автоматизации, для снижения ручной работы к минимуму. Это определяет актуальность темы данной работы.

Объект исследования: процесс формирования основной профессиональной образовательной программы.

Предмет исследования: программный модуль формирования сведений по кадровому обеспечению образовательного процесса.

Цель работы: разработка программного модуля, автоматизирующего формирование сведений по кадровому обеспечению основной профессиональной образовательной программы.

Задачи работы:

1. Выбрать архитектуру web-приложения, обеспечивающей необходимые показатели эффективности при формировании основной профессиональной образовательной программы.

2. На основе существующей информационной технологии формирования кадрового обеспечения ОПОП разработать новую информационную технологию, существенно улучшающую процесс создания необходимых отчетов по ОПОП.

3. Реализовать проект разработанного программного модуля с использованием современных подходов при конструировании web-приложений.

Дипломная работа состоит из введения, трех глав и заключения.

Во введении производится краткое описание актуальности работы, выделяется проблема, ставится цель, определяется объект и предмет дипломной работы, выявляются задачи.

В первой главе рассказано о существующей технологии создания основной профессиональной образовательной программы, выявляются и описываются недостатки.

Во второй главе описываются выявление требований, разработка диаграммы прецедентов, разработка модели данных, выбор средств для реализации, разработка архитектуры системы и программы.

В третьей главе рассказывается об алгоритмах реализации технологии, пользовательском интерфейсе, разработка диаграммы развертывания.

1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ОПОП

1.1 Анализ ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» с точки зрения процесса создания сведений по кадровому обеспечению образовательного процесса

Тольяттинский государственный университет – высшее учебное заведение, созданное в 2001 году решением Правительства России на базе Тольяттинского политехнического института и Тольяттинского филиала Самарского государственного педагогического университета. ТГУ – крупнейший и старейший государственный вуз города, осуществляющий подготовку по гуманитарно-педагогическому, техническому и естественнонаучному направлениям, а также один из немногих российских вузов имеющий военную кафедру и учебный военный центр [11].

Главный корпус университета расположен по адресу: 445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14 (центральный кампус). В сети интернет существует сайт университета расположенный по адресу: <http://www.tltsu.ru>

Тольяттинский государственный университет объединяет 11 институтов:

1. Архитектурно-строительный институт.
2. Гуманитарно-педагогический институт.
3. Институт изобразительного и декоративно-прикладного искусства.
4. Институт машиностроения.
5. Институт математики, физики и информационных технологий.
6. Институт права.
7. Институт энергетики и электротехники.
8. Институт химии и инженерной экологии.
9. Институт физической культуры и спорта.
10. Институт финансов, экономики и управления.

11. Институт военного обучения.

Для контроля образовательного процесса со стороны Министерства образования ТГУ должен разрабатывать основные профессиональные образовательные программы высшего образования по всем направлениям обучения.

На основании требований Минобрнауки описанных в законе «Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 декабря 2013 г. N 1367 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (Зарегистрирован в Минюсте РФ 24 февраля 2014 г., регистрационный N 31402)», все аккредитованные высшие учебные заведения должны разрабатывать основную профессиональную образовательную программу (ОПОП) в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) по выбранному направлению обучения.

ОПОП должно обновляться ежегодно.

Одним из разделов ОПОП является «Кадровое обеспечение», которое относится к разделу 4 «Ресурсное обеспечение».

Раздел «Кадровое обеспечение» включает [5]:

- пункт 4.1.1. Общие сведения о кадровом обеспечении ОПОП ВО.

В данном пункте приводятся сведения о кадровом обеспечении ОПОП – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

- пункт 4.1.2. Кадровое обеспечение ОПОП ВО.

На основании данных программы формируется таблица “Кадровое обеспечение”, форма которой представлена в таблице 1. В данную таблицу производится сбор данных, которые используются при расчете доли штатных научно-педагогических работников (приведенных к целочисленным значения

ставок) и проверка соответствия их минимальным требованиям ФГОС ВО, и обобщении сведений о кадровом обеспечении ОПОП.

Таблица 1.1 – Кадровое обеспечение ОПОП ВО

Шифр (индекс) дисциплины	Наименование дисциплин, практик, НИР в соответствии с учебным планом	Характеристика педагогических работников								Учебная нагрузка по дисциплине		Условия привлечения к педагогической деятельности (штатный работник, внутренний совместитель, внешний совместитель, иное)
		Фамилия, имя, отчество, должность по штатному расписанию вуза	Какое образовательное учреждение окончил, специальность (направление подготовки) по документу об образовании	Тема диссертационного исследования	Ученая степень, ученое (почетное) звание	Стаж педагогической (научно-педагогической) работы			Основное место работы, должность	в часах	в ставах	
						всего	в т.ч. педагогической работы	в т.ч. по указанной дисциплине				
Наименование учебного блока (цикла)												
Наименование учебного блока (цикла)												
Наименование учебного блока (цикла)												

- пункт 4.1.3. Результаты научно-методической работы ППС.

Таблица 1.2 – Результаты научно-методической работы ППС.

Шифр (индекс) дисциплины	Наименование дисциплин, практик, НИР в соответствии с учебным планом	Фамилия, имя, отчество, должность по штатному расписанию вуза	Результаты научно-методической работы за последние 3 года
Наименование учебного блока (цикла)			
Наименование учебного блока (цикла)			
Наименование учебного блока (цикла)			

- пункт 4.1.4. Сведения о научном руководителе ОПОП ВО (указывается для образовательных программ подготовки магистров)

(фамилия, имя, отчество, ученая степень и ученое звание)

№ п/п	Наименование работы, ее вид (монография, брошюра, статья и др.)	Форма работы (печатная, рукописная, на магнитном носителе)	Выходные данные	Объем в п.л. или страницах	Соавторы
1	2	3	4	5	6
1					
2					

Общее количество публикаций – __, в том числе __ монографий, __ учебно-методических изданий.

Число подготовленных диссертантов под руководством данного научного руководителя и успешно защитившихся - __ человек.

Рисунок 1.1 – Сведения о научном руководителе ОПОП ВО

Этапы разработки данного раздела представлены на рисунке 1.2.

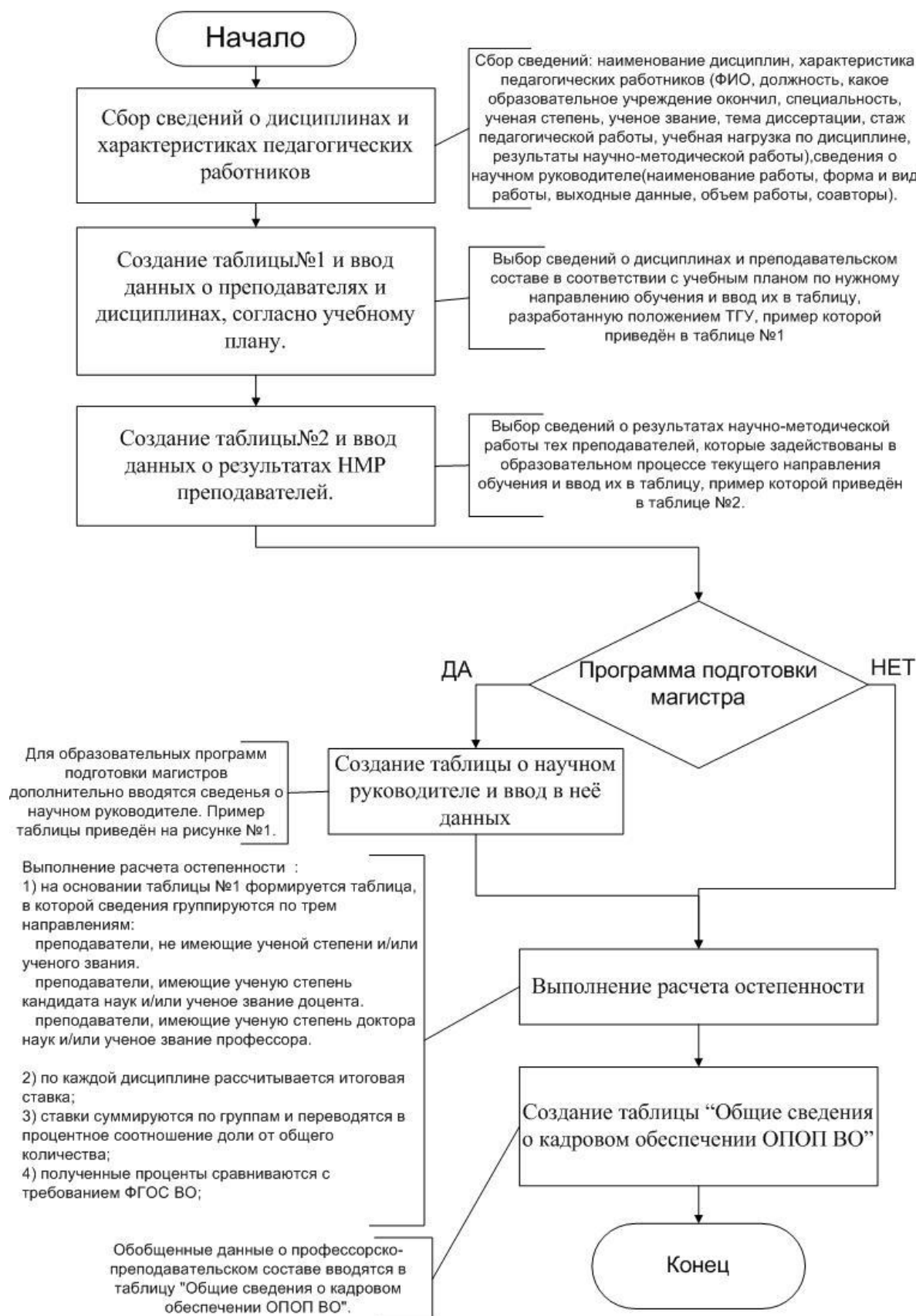


Рисунок 1.2 – Блок схема разработки кадрового обеспечения

Более подробное описание:

1. Сбор сведений: наименование дисциплин, характеристика педагогических работников (ФИО, должность, какое образовательное учреждение окончил, специальность, ученая степень, ученое звание, тема диссертации, стаж педагогической работы, учебная нагрузка по дисциплине, результаты научно-методической работы), сведения о научном руководителе (наименование работы, форма и вид работы, выходные данные, объем работы, соавторы).

2. Выбор сведений о дисциплинах и преподавательском составе в соответствии с учебным планом по нужному направлению обучения и ввод их в таблицу, разработанную положением ТГУ, пример которой приведен в таблице №1.

3. Выбор сведений о результатах научно-методической работы тех преподавателей, которые задействованы в образовательном процессе текущего направления обучения и ввод их в таблицу, пример которой приведен в таблице №2.

4. Для образовательных программ подготовки магистров дополнительно вводятся сведения о научном руководителе. Пример таблицы приведен на рисунке №1.

5. Выполнение расчета остепенности:

5.1. На основании таблицы №1 формируется таблица в Microsoft office excel, в которой сведения группируются по трем направлениям:

- преподаватели, не имеющие ученой степени и/или ученого звания;
- преподаватели, имеющие ученую степень кандидата наук и/или ученое звание доцента;
- преподаватели, имеющие ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора;

5.2. по каждой дисциплине рассчитывается итоговая ставка;

5.3. ставки суммируются по группам и переводятся в процентное соотношение доли от общего количества;

5.4. полученные проценты сопоставляются с требованием ФГОС ВО.

6. Обобщенные данные о профессорско-преподавательском составе вводятся в таблицу «Общие сведения о кадровом обеспечении ОПОП ВО».

В существующей технологии создания сведений по кадровому обеспечению можно выделить следующие недостатки:

1. В результате того, что весь процесс, от сбора сведений о дисциплинах, характеристик преподавателей до ввода данных в итоговую таблицу, производится вручную, вероятность появления ошибок велика.

2. Данный процесс весьма трудоемкий и занимает много времени. Для примера рассмотрим создание таблицы №1 «Кадровое обеспечение ОПОП ВО».

Для заполнения первых двух столбцов находим и заносим шифр и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом. Это занимает около минуты.

В следующий столбец заносится Ф.И.О преподавателя, его должность по штатному расписанию. На поиск и запись ответственного за дисциплину преподавателя затрачивается до 3 минут.

Из персональных сведений о ППС выбираем данные об оконченом образовательном учреждении, специальности, темы диссертационного исследования, ученой степени или звания, стаж педагогической работы, место работы, должность по конкретному преподавателю и заносим их в столбы 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. На заполнение данных столбцов затрачивается 7 минут.

Согласно учебному плану находим учебную нагрузку в часах и ставках по дисциплине. Заносим данные в столбцы 11 и 12. На данную операцию затрачиваем минуту.

В 12 столбце отражаются условия привлечения к педагогической деятельности. На поиск и ввод данной информации уходит 1 минута.

На заполнение одной строки таблицы затрачивается около 13 минут.

Программа обучения включает в себя больше 90 дисциплин, поэтому на заполнение всей таблицы №1 затрачивается примерно 1170 минут или 19,5 часов.

На создание таблицы №2 «Результаты научно-методической работы ППС» и таблицы №3 «Сведения о научном руководителе» затрачивается около 6 часов.

На расчет показателя остепенности затрачивается 8 часов.

На создание таблицы «Общие сведения о кадровом обеспечении ОПОП ВО» затрачивается примерно 3 часа.

В сумме на формирования сведений о ресурсном обеспечении по одному направлению обучения затрачивается 36,5 часов.

На кафедре ПМИ обучаются студенты по 3 направлениям обучения. Это значит, что для создания сведений по всем трем направлениям, кафедре необходимо затратить 109,5 часов, что равно 14 рабочим дням.

3. Так как все действия в программах ЭВМ выполняются вручную и только незначительные вычисления производятся при расчете остепенности в табличном процессоре Microsoft excel – то можно сделать вывод: Данная технология разработке кадрового обеспечения является ручной при полном отсутствии автоматизации.

1.2 Разработка вариантов использования существующей технологии создания ОПОП

Выделим актеров системы:

1. Методист кафедры – занимается разработкой или коррекцией сведений о кадровом обеспечении ОПОП.

2. Проверяющий (Заведующий кафедрой, Заместитель ректора – директор института) – проверяет правильность разработанных сведений о кадровом обеспечении ОПОП.

Выявим прецеденты системы:

1. Создание таблицы №1 Кадровое обеспечение ОПОП ВО
2. Сформировать таблицу №2 о результатах НМР преподавателя.
3. Сформировать сведения о научном руководителе.
4. Рассчитать остепенность ППС.
5. Выписать общие сведения о кадровом обеспечении.
6. Проверка сведений о кадровом обеспечении.

На рисунке 1.3 представлены актеры и прецеденты в виде диаграммы прецедентов.



Рисунок 1.3 – Диаграмма прецедентов

Опишем спецификации прецедентов в таблицах 1.3-1.8:

Таблица 1.3 – Прецедент: Создание таблицы №1 Кадровое обеспечение ОПОП ВО

Прецедент: Создание таблицы №1 Кадровое обеспечение ОПОП ВО
ID:1
Краткое описание: Методист собирает сведения и вводит их в таблицу №1
Главные актеры: Методист кафедры
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: Создание или корректировка ОПОП
Основной поток: 1. Методист собирает сведения по дисциплинам. 2. Методист собирает данные о том, какие преподаватели ответственны за дисциплину. 3. Методист собирает сведения о преподавателях. 4. Методист вводит собранные сведения в таблицу №1.
Постусловия: Методист создал или скорректировал таблицу №1.
Альтернативные потоки: Нет

Таблица 1.4 – Прецедент: Сформировать таблицу №2 о результатах НМР преподавателя.

Прецедент: Сформировать таблицу №2 о результатах НМР преподавателя.
ID:2
Краткое описание: Методист собирает сведения о НМР и вводит их в таблицу №2
Главные актеры: Методист кафедры
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: Создание или корректировка ОПОП.

Продолжение таблицы 1.4

Основной поток: 1. Методист собирает сведения по дисциплинам. 2. Методист собирает данные о том, какие преподаватели ответственны за дисциплину и имеют результаты НМР за последние 3 года. 3. Методист собирает сведения о результатах НМР преподавателей за последние 3 года. 4. Методист вводит собранные сведения в таблицу №2.
Постусловия: Методист создал или скорректировал таблицу №2.
Альтернативные потоки: Нет

Таблица 1.5 – Прецедент: Сформировать сведения о научном руководителе.

Прецедент: Сформировать сведения о научном руководителе.
ID:3
Краткое описание: Методист формирует сведения о научном руководителе
Главные актеры: Методист кафедры
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: Создание или корректировка ОПОП программы подготовки магистра.
Основной поток: 1. Методист собирает информацию (ФИО, ученая степень, ученое звание) о научном руководителе. 2. Методист собирает информацию о видах, наименования работ, форме работ, выходных данных, объеме в страницах, соавторах. 3. Методист вводит собранные данные в таблицу, пример которой изображен на рисунке №1. 4. Методист вносит обобщенные данные по видам работ и количество успешно защитившихся диссертантов.

Продолжение таблицы 1.5

Постусловия: Методист создал или скорректировал сведения о научном руководителе
Альтернативные потоки: Нет

Таблица 1.6 – Прецедент: Рассчитать остепенность

Прецедент: Рассчитать остепенность
ID:4
Краткое описание: Методист группирует сведения и производит расчет остепенности.
Главные актеры: Методист кафедры
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: 1. Создание или корректировка ОПОП. 2. Таблица 1 создана.
Основной поток: 1. Методист группирует данные таблицы №1 по трем направлениям: <ul style="list-style-type: none"> • преподаватели, не имеющие ученой степени и/или ученого звания; • преподаватели, имеющие ученую степень кандидата наук и/или ученое звание доцента; • преподаватели, имеющие ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора. 2. Методист добавляет столбец «Итоговая ставка» 3. Методист рассчитывает итоговую ставку по каждой дисциплине. 4. Методист суммирует ставки по группам, и переводит их в процентное соотношение доли от общего количества. 5. Методист сопоставляет полученные проценты с требованием ФГОС ВО.
Постусловия: Методист рассчитал остепенность.
Альтернативные потоки: Нет

Таблица 1.7 – Прецедент: Выписать общие сведения о кадровом обеспечении

Прецедент: Выписать общие сведения о кадровом обеспечении
ID:5
Краткое описание: Методист собирает итоговые сведения в таблицу «Общие сведения о кадровом обеспечении».
Главные актеры: Методист кафедры
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание или корректировка ОПОП. 2. Таблица 1, таблица 2, сведения о научном руководителе – созданы. 3. Расчет остепенности произведен.
Основной поток: <ol style="list-style-type: none"> 1. Методист собирает сведения о кадровом обеспечении ОПОП – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры. 2. Методист собирает сведения о кадровом обеспечении ОПОП – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. 3. Методист вводит собранные сведения в таблицу «Общие сведения о кадровом обеспечении ОПОП ВО».
Постусловия: Методист создал или скорректировал общие сведения о кадровом обеспечении.
Альтернативные потоки: Нет

Таблица 1.8 – Прецедент: Проверка сведений о кадровом обеспечении.

Прецедент: Проверка сведений о кадровом обеспечении.
ID:6
Краткое описание: Осуществляется проверка правильности формирования сведений.
Главные актеры: Зав. Кафедры
Второстепенные актеры: Нет

Продолжение таблицы 1.8

Предусловия: 1. Создание или корректировка ОПОП. 2. «Общие сведения о кадровом обеспечении ОПОП ВО», Таблица 1, таблица 2, сведения о научном руководителе – созданы. 3. Расчет остепенности произведен.
Основной поток: 1. Зав. Кафедры проверяет соответствие таблицы «Общие сведения о кадровом обеспечении ОПОП ВО» уровню ОПОП ВО. 2. Зав. Кафедры проверяет соответствие таблицы 1 и таблицы 2 учебному плану, расписанию занятий. 3. Зав. Кафедры проверяет наличие сведений о научном руководителе.
Постусловия: Зав. Кафедры создал протокол проверки кадрового обеспечения.
Альтернативные потоки: Нет

На основании спецификации прецедентов можно выделить следующие недостатки технологии разработки кадрового обеспечения ОПОП:

1. Актерами данной диаграммы являются люди, следовательно, вероятность появления ошибок велика.

2. Так как все действия на ЭВМ выполняются вручную – то можно сделать вывод: Данная технология разработке кадрового обеспечения является ручной при полном отсутствии автоматизации.

Устранить недостатки существующей технологии можно с помощью разработки новой автоматизированной технологии по разработке сведений о кадровом обеспечении. В новой технологии необходимо минимизировать ручной труд путем автоматизации процессов на ЭВМ.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ОПОП

2.1 Разработка требований к новой технологии создания ОПОП

Для разработки требований возьмем систему классификации требований FURPS+ которая была разработана Робертом Грейди (Robert Grady) из Hewlett-Packard. Она включает в себя [12]:

Функциональные требования – это то, что система должна делать;

Нефункциональные требования – ограничение, накладываемые на систему. Они включает в себя:

1. Требование к удобству использования (Usability).
2. Требование к надежности (Reliability).
3. Требование к производительности (Performance).
4. Требование к поддержке (Supportability).
5. Требование к проектированию (Design requirements).
6. Требование к реализации (Implementation requirements).
7. Требование к интерфейсу (Interface requirements).
8. Физические требования (Physical requirements).

Из нефункциональных требований мы будем использовать: 1,2,3,6,7,8 требования. Требования 4 пропустим, так как разрабатываемая программа является исследовательской работой. Требование 5 пропустим по причине отсутствия жестких требований к проектированию, а выбор технологии проектирования описан в главе 2.3.

Для фиксации дополнительной информации о требованиях использован набор атрибутов требований RUP[1]. Выявленные требования для новой технологии представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Требования к системе

№	Требование	Статус	Полезность	Обоснование выбора
Functionality – Функциональные требования				
1	Отображение, добавление, удаление, изменение списка преподавателей и сведения по каждому из них.	Одобренные	Критичное	В системе должна быть реализована потребность в добавлении и изменении преподавателей
2	Отображение, добавление, удаление, изменение списка научно методических работ по преподавателю.	Одобренные	Критичное	В системе должна быть реализована потребность в добавлении и изменении научно методических работ преподавателей
3	Отображение списка существующих направлений обучения, отображение списка дисциплин и ответственных преподавателей по направлениям, изменение ответственного преподавателя у дисциплины.	Одобренные	Критичное	В системе должна быть реализована потребность в выборе направления обучения и изменении ответственного преподавателя у дисциплин.
4	Формирование в текстовом процессоре формы №6 пункта 4.1	Одобренные	Критичное	В системе должно быть реализовано автоматическое формирование формы №6 пункта 4.1

Продолжение таблицы 2.1

№	Требование	Статус	Полезность	Обоснование выбора
5	Формирование в табличном процессоре таблицу для расчета остепенности.	Одобренные	Критичное	В системе должно быть реализовано автоматическое формирование расчета остепенности.
Usability – Требования к удобству использования				
6	Разрешение экрана 1024x768 и выше	Предложенные	Важное	Система должна корректно отображаться на компьютерах с разным разрешением.
7	Размер основного шрифта должен быть не меньше 12 px	Одобренные	Критичное	Для удобства работы в системе пользователь должен видеть всю информацию без напряжения.
8	Обеспечение возможности интерактивной справки	Предложенные	Полезное	Система должна иметь инструмент для помощи пользователю.
Reliability – Требования к надежности				
9	Реализация простой аутентификации и авторизаций на основе матричного доступа	Предложенные	Важное	В системе должно быть реализовано разграничение доступа.
10	Коэффициент готовности системы должен быть > 0.95	Предложенные	Важное	Система должна соответствовать первому классу безопасности.

Продолжение таблицы 2.1

№	Требование	Статус	Полезность	Обоснование выбора
11	Реализованная программа должна соответствовать принципам защитного программирования	Предложенные	Важное	Система должна анализировать данные на наличие ошибок и уметь обрабатывать их.
Performance – Требования к производительности				
12	Транзакция с отображением 100 записей не более 2 секунд.	Одобренные	Критичное	Система должна иметь минимальную по времени реакцию для ответа на действия пользователя.
13	Транзакция при работе с одной записью не более 1 секунды.	Одобренные	Критичное	
14	Формирование отчетов не более 30 секунд	Одобренные	Критичное	
Implementation requirements – Требования к реализации				
15	Система должна быть реализована в многозвенной многопользовательской архитектуре в виде web-приложения на основе тонкого клиента	Одобренные	Критичное	Многозвенная архитектура представляет высокую степень гибкости и масштабируемости. Также сервер приложений берет на себя обработку данных, позволяя разгрузить клиентскую часть приложения.

Продолжение таблицы 2.1

№	Требование	Статус	Полезность	Обоснование выбора
16	В системе должен быть реализован аудит событий.	Предложенные	Важное	В системе должна быть реализована потребность в журналировании действий в системе.
Interface requirements – Требование к интерфейсу				
17	Система должна формировать отчеты текстовых и табличных документов в форматах MS Office 2003.	Одобренные	Критичное	Пользователи, на которых ориентирована разрабатываемая система, используют программный продукт MS Office
Physical requirements – Физические требования				
18	Система должна быть развернута на компьютерах с amd64 архитектурой процессора	Одобренные	Критичное	Компьютеры, на которых планируется развернуть разрабатываемую систему, с архитектурой процессора amd64

Таким образом, на основе анализа необходимо реализовать 5 функциональных требований и 13 нефункциональных ограничений представленных в таблице.

2.2 Разработка вариантов использования новой технологии создания ОПОП

Выделим актеров системы:

1. Методист кафедры – занимается вводом данных в систему.
2. Проверяющий (Заведующий кафедрой, Заместитель ректора – директор института) – проверяет правильность формируемых отчетов и введенных сведений в системе.

Прецеденты новой технологии описаны в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Описание прецедентов

ID	Название прецедента	Описание
1	Работа со списком преподавателей.	Отображение, добавление, удаление, изменение списка преподавателей и сведения по каждому из них.
2	Работа со списком НМР по преподавателю.	Отображение, добавление, удаление, изменение списка научно методических работ по преподавателю.
3	Отображение списка дисциплин по выбранному направлению	Отображение списка существующих направлений обучения, отображение списка дисциплин и ответственных преподавателей по направлениям, изменение ответственного преподавателя у дисциплины.
4	Формирование в текстовом процессоре формы №6 пункта 4.1	Формирование в текстовом процессоре таблиц «Кадровое обеспечение ОПОП ВО», «Результаты научно-методической работы ППС».

Продолжение таблицы 2.2

ID	Название прецедента	Описание
5	Сформировать таблицу для расчета остепенности.	Формирование в табличном процессоре таблицы расчета остепенности.
6	Проверить формируемые таблицы и введенные данные	Проверка формируемых таблиц, правильности расчета остепенности.

Представим актеров и прецеденты в виде диаграммы прецедентов:

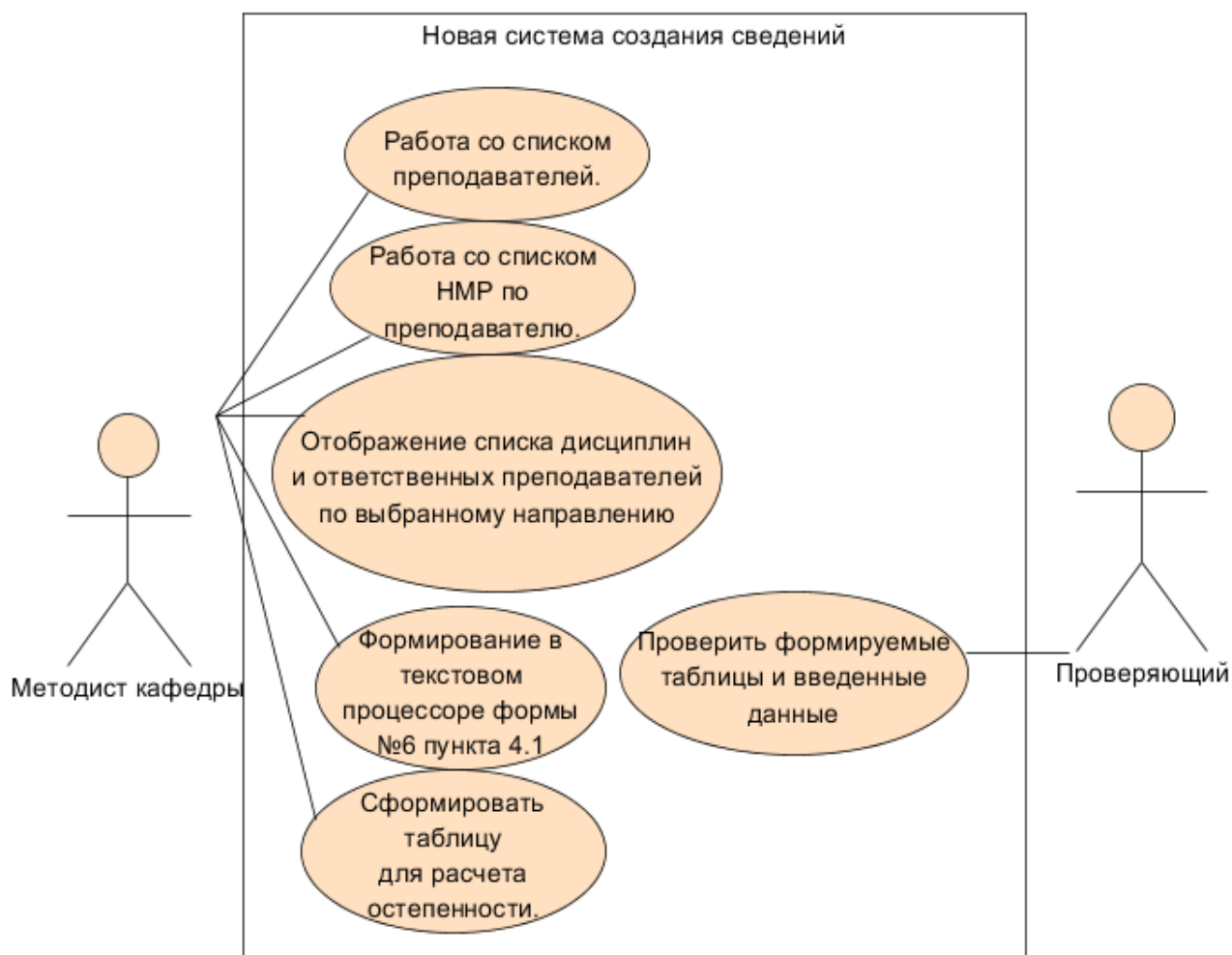


Рисунок 2.1 – Диаграмма прецедентов новой технологии

Опишем спецификации некоторых прецедентов в таблицах:

Таблица 2.3 – Прецедент: Формирование в текстовом процессоре формы №6

Прецедент: Формирование в текстовом процессоре формы №6 пункта 4.1
ID:4
Краткое описание: Формирование в текстовом процессоре таблицу «Кадровое обеспечение ОПОП ВО» или таблицу «Результаты научно-методической работы ППС».
Главные актеры: Методист Кафедры
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: 1. Создание ОПОП. 2. Актер запросил у системы формирование таблицы.
Основной поток: 1. Система собирает сведения по дисциплинам. 2. Система собирает данные о том, какие преподаватели ответственны за дисциплину. 3. Система собирает сведения о преподавателях 3.1. Если, формируется таблица «Результаты научно-методической работы ППС», то система также собирает сведения о НМР преподавателей 4. Система создает новый файл на основе шаблона и открывает его для редактирования в текстовом процессоре. 5. Система вводит собранные сведения в открытый файл. 6. Система сохраняет файл и отправляет его актеру.
Постусловия: Система сформировала таблицу и переслала ее актеру
Альтернативные потоки: Нет

Таблица 2.4 – Прецедент: Сформировать таблицу для расчета остепенности.

Прецедент: Сформировать таблицу для расчета остепенности.
ID:5

Продолжение таблицы 2.4

Краткое описание: Формирование в табличном процессоре таблицы расчета острепенности.
Главные актеры: Методист Кафедры
Второстепенные актеры: Нет
Предусловия: 1. Создание ОПОП. 2. Актер запросил у системы произвести расчет острепенности.
1. Основной поток: 2. Система собирает сведения 3. Система группирует данные таблицы «Кадровое обеспечение ОПОП ВО» по трем направлениям: <ul style="list-style-type: none">• преподаватели, не имеющие ученой степени и/или ученого звания;• преподаватели, имеющие ученую степень кандидата наук и/или ученое звание доцента;• преподаватели, имеющие ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора. 4. Методист добавляет столбец «Итоговая ставка» 5. Методист рассчитывает итоговую ставку по каждой дисциплине. 6. Методист суммирует ставки по группам, и переводит их в процентное соотношение доли от общего количества. 7. Методист сопоставляет полученные проценты с требованием ФГОС ВО.
Постусловия: Система произвела расчет острепенности и переслала его актеру
Альтернативные потоки: Нет

Модель вариантов использования отображает отношения между актерами и прецедентами, формулирует общие требования к функциональному поведению системы. При этом были выделены функции, которые система будет исполнять.

2.3 Выбор языка программирования, системы, дополнительного программного обеспечения и технологии проектирования

Перед разработкой архитектуры системы необходимо определиться с выбором языка программирования для реализации программы. Рассмотрим три языка применяемых в разработке web-приложений: С# [21], PHP [3], JAVA [19].

Введем критерии оценки:

1. Наличие опыта (10 баллов) – наличие знаний и навыков работы на данном языке программирования.
2. Направленность на web-приложения (5 баллов) – наличие инструментов для разработки web-приложения.
3. Масштабируемость (5 баллов) – в будущем система должна расширяться чтобы с системой могли работать и другие кафедры вуза и для автоматизирования всего процесса формирования основной профессиональной образовательной программы.
4. Кроссплатформенность (5 баллов).
5. Наличие объектно-ориентированной парадигмы программирования (5 баллов).

Сравнительный анализ представлен в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Сравнительный анализ языков программирования

Критерии оценки	Java	С#	PHP
Наличие опыта	8	2	2
Направленность на web-приложения	4	1	4
Масштабируемость	4	3	3
Кроссплатформенность	5	4	2
Наличие объектно-ориентированной парадигмы программирования	5	5	4
Итого:	26	15	15

На основе проведенного анализа был выбран объектно-ориентированный язык программирования Java. Исходя из требования №15 система должна реализована в виде web-приложения. Рассмотрим три фреймворка для разработки web-приложения на языке Java: J2EE [2], JAVASE, JAVA Spring [9].

Введем критерии оценки:

1. Наличие опыта (10 баллов) – наличие знаний и навыков разработки web-приложения на данном языке.
2. Компонентность (5 баллов) – компонентные фреймворки позволяют быстро разрабатывать приложения, используя готовые компоненты.
3. Персистенность (5 баллов) – разрабатываемый программный модуль должен сохранять своё состояние.
4. Производительность (5 баллов) – система должна иметь минимальную по времени реакцию для ответа на действия пользователя.

Сравнительный анализ представлен в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Сравнительный анализ фреймворков

Критерии оценки	J2EE	JAVASE	JAVA Spring
Наличие опыта	8	2	0
Персистенность	4	1	3
Компонентность	5	3	3
Производительность	5	3	4
Итого:	21	9	9

На основе проведенного анализа был выбран фреймворк J2EE. Теперь необходимо определиться с выбором технологии для реализации пользовательского интерфейса. Проведем сравнительный анализ между технологиями JSP [15] и GWT [16].

Введем критерии оценки:

1. Наличие опыта (10 баллов) – наличие знаний и навыков работы с данными технологиями.
2. Динамические компоненты (5 баллов)
3. Кроссплатформенность (5 баллов) – интерфейс должен корректно отображаться в популярных браузерах.
4. Производительность (5 баллов) – система должна иметь минимальную по времени реакцию для ответа на действия пользователя.
5. Бесплатное использование (5 баллов)

Сравнительный анализ представлен в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Сравнительный анализ технологий реализации пользовательского интерфейса

Критерии оценки	JSP	GWT
Наличие опыта	9	2
Динамические компоненты	3	4
Кроссплатформенность	5	5
Производительность	1	5
Бесплатное использование	5	5
Итого:	23	21

На основе проведенного сравнительного анализа, для реализации пользовательского интерфейса была выбрана технология JSP.

Для грамотной организации процесса проектирования необходимо выбрать технологию проектирования программного обеспечения. Для сравнения выберем две популярные методологии: Extreme Programming (XP) [14] и Rational Unified Process (RUP) [1].

Опишем критерии для оценки методологий:

1. Короткие итерации разработки – для быстрого получения первых рабочих версий программы.

2. Ориентированность на малую команду – программный модуль разрабатываемый в данной ВКР может быть разработан малой командой из 2-3 человек.

3. Короткое планирование – разрабатываемый программный модуль не требует исчерпывающей документации.

4. Гибкий подход.

Сравнительный анализ представлен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Сравнительный анализ методологий разработки ПО

Критерии оценки	XP	RUP
Короткие итерации разработки	1	0
Ориентированность на малую команду	1	0
Короткое планирование	1	0
Гибкий подход	1	0
Итого:	4	0

На основе сравнения была выбрана методология проектирования XP.

В результате сравнений для разработки программного модуля будет использовано: язык программирования – Java, фреймворк – J2EE, JSP – как инструмент реализации пользовательского интерфейса, XP – методология проектирования.

2.4 Разработка реляционной модели данных для обеспечения хранения сведений по ОПОП

Разрабатываемая система должна хранить свои данные в базе данных. Один из этапов создания базы данных это проектирование. Проектированием называют процесс создания схемы базы данных. Для этого процесса сначала необходимо разработать модель базы данных, например реляционную модель данных [3].

На основании требований 1-5 выделим имена атрибутов и запишем их в виде множества схемы отношения R:

R {Имя, Фамилия, Отчество, Образование, Ученое Звание, Ученое Звание сокращенно, Ученая Степень, Ученая Степень сокращенно, Должность, Должность сокращенно, Количество часов-ставка, Кафедра, Кафедра сокращенно, Тема Диссертации, Вид работы, Методическая работа, Год работы, Шифр направления, Имя направления, Квалификация, Профиль, Форма обучения, Предмет, Предмет сокращенно, Код Цикла, Имя Цикла, Ответственный преподаватель, Код преподавателя, Код научно-методической работы, NumPorjadok, NumPP, NumSort, Код предмета для направления}.

Полученная схема отношений имеет такие недостатки как:

- дублирование информации (избыточность),
- потенциальная противоречивость (аномалии обновления),
- потенциальная возможность потери сведений (аномалии удаления),
- потенциальная возможность не включения информации в базу данных.

Для исключения данных недостатков воспользуемся методом декомпозиции (разбиения). Метод декомпозиции представляет собой процесс последовательной нормализации схем отношений: каждая новая итерация соответствует нормальной форме более высокого порядка и обладает лучшими свойствами по сравнению с предыдущей. При этом число отношений возрастает. [8]

На начальном этапе схема отношений R находится в первой нормальной форме (1НФ), так как все атрибуты содержат только скалярные (атомарные) значения.

Выпишем некоторые функциональные зависимости множества R в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Сравнительный анализ методологий разработки ПО

Возможный первичный ключ	Функционально зависящие поля
Ученое Звание	Ученое Звание сокращенно
Ученая Степень	Ученая Степень сокращенно
Должность	Должность сокращенно, Количество часов-ставка
Предмет	Предмет сокращенно
Код Цикла	Имя Цикла, NumPP, NumSort.
Кафедра	Кафедра сокращенно
Код преподавателя	Имя, Фамилия, Отчество, Образование, Ученое Звание, Ученая Степень, Должность, Кафедра, Тема Диссертации, Вид работы
Код научно-методической работы	Методическая работа, Год работы, Код преподавателя.
Шифр направления	Имя направления, Квалификация, Профиль, Форма обучения;
Код предмета для направления	Шифр направления, Предмет, Код Цикла, Код преподавателя, NumPorjadok.

Для примера распишем одно разбиение:

Имеем отношение R . Возьмем зависимость *Ученое Звание* \rightarrow *Ученое Звание сокращенно* в соответствии с формулировкой теоремы декомпозиции исходное отношение равно соединению его проекций это значит, что поделив R на две проекции получаем два отношения:

1. $R_1(\text{Ученое.Звание, Ученое Звание сокращенно.})$
2. $R_2(R \setminus B\{ \text{Ученое Звание сокращенно} \})$

Избавившись от всех функциональных зависимостей, отношение R находится во второй нормальной форме (2НФ). Если транзитивные зависимости в полученном отношении отсутствуют, то это значит, что отношение находится в 3НФ.

На рисунке 2.2 представлена полученная модель в виде диаграммы объектов-связей (ER-диаграммы).



Рисунок 2.2 – Диаграмма сущность-связь разработанной модели

Таким образом, была разработана реляционная модель базы данных необходимая для хранения данных в разрабатываемом приложении.

2.5 Разработка архитектуры системы для реализации новой технологии создания ОПОП

Для разработки архитектуры будем использовать шаблон Model-View-Controller – MVC [20]. Паттерн Model-View-Controller разделяет пользовательский интерфейс, управляющую логику и данные приложения на три отдельных компонента. На рисунке 2.3 представлена архитектура приложения, реализующая новую технологию. Роль контроллера (controller) выполняют сервлеты. Они обрабатывают запросы пользователей от представления. Представление (view) реализуется с помощью JavaServer Pages (JSP). Модель (model) имеет дело с данными и представляет собой EJB сессионные компоненты, а также классы сущности (JPA), которые в свою очередь содержит в себе данные из базы данных.

Кроме того, архитектура также представлена в виде стандартной трехуровневой Web-архитектуры [7] и включает в себя уровень клиента (Web-браузер), уровень логики (сервер приложений) и уровень базы данных (MSSQL [18]).

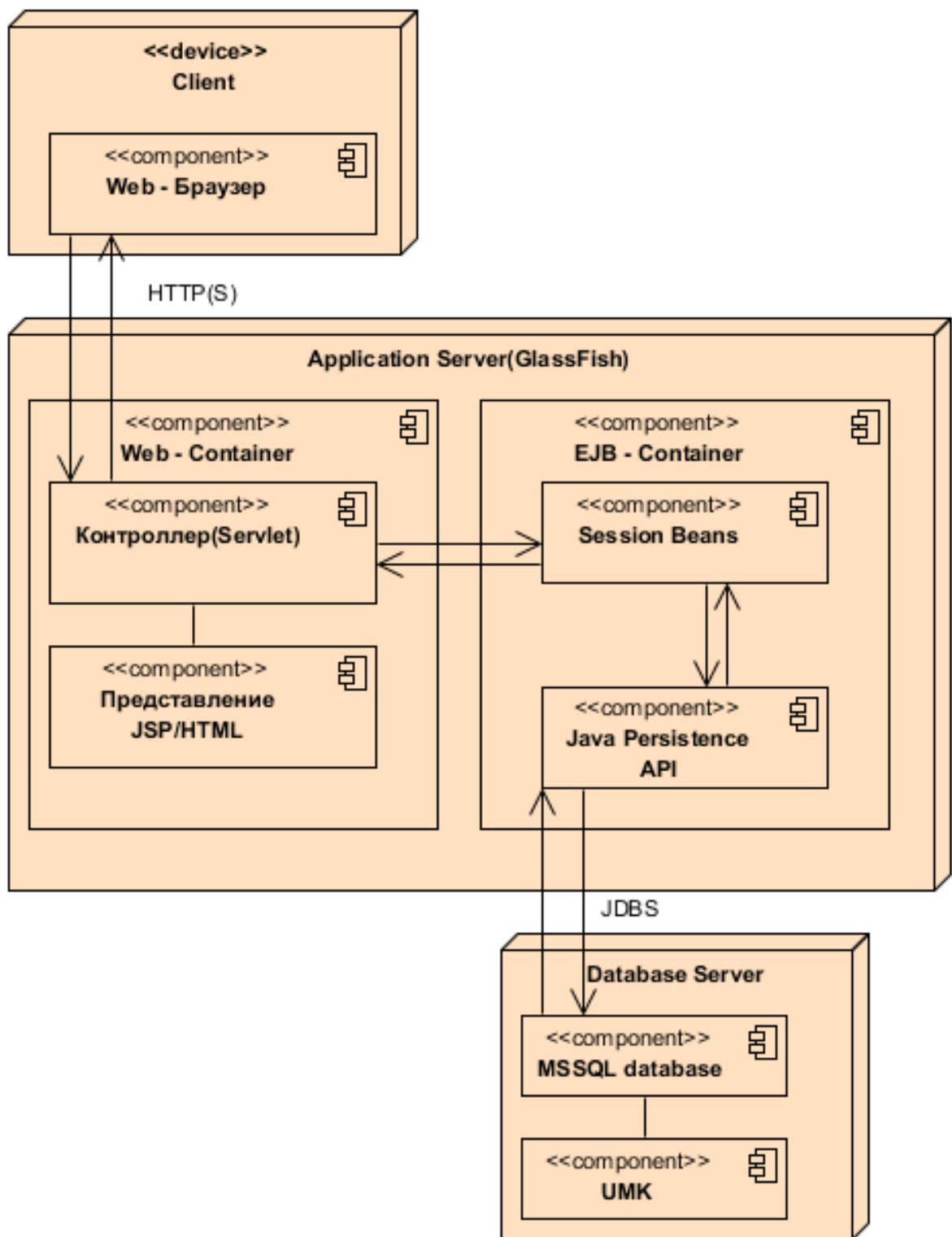


Рисунок 2.3 – Диаграмма компонентов с использованием JSP

Для проверки производительности разрабатываемой системы, по данной архитектуре, была сделана тестовая реализация. Ее программный код приведен в приложении А.

В таблице 2.10 представлены результаты тестирования производительности системы на отображение списка преподавателей.

Таблица 2.10 – Время отображения списка преподавателей

Количество строк	Среднее время отклика (мс)
70	5449
80	6401
90	8400
100	9688
125	13619
150	20595

Также было произведено тестирование производительности при работе с одной записью. Среднее время отклика системы при работе с одной записью = 160мс.

Измерение отклика системы производилось профилированием инструментами разработчика в Google Chrome.

На основании данных из таблицы 2.10 видно, что время отображения списка преподавателей со 100 записями равно 9.6 секунды это время не удовлетворяет требованию №12(не более 2 сек). Профилирование показало, что большая часть времени тратится на загрузку интерфейса.

Для устранения данной проблемы было предложено использовать Google Web Toolkit (GWT). GWT позволяет реализовать обмен между клиентом и сервером только тех данных, которые были изменены и необходимы для нового отображения в интерфейсе пользователя. При этом GWT использует для программирования язык Java, который транслируется затем в программу на языке JavaScript, работающий в виде Ajax-приложения. Разработанная архитектура в виде диаграммы компонентов с использованием GWT представлена на рисунке 2.4

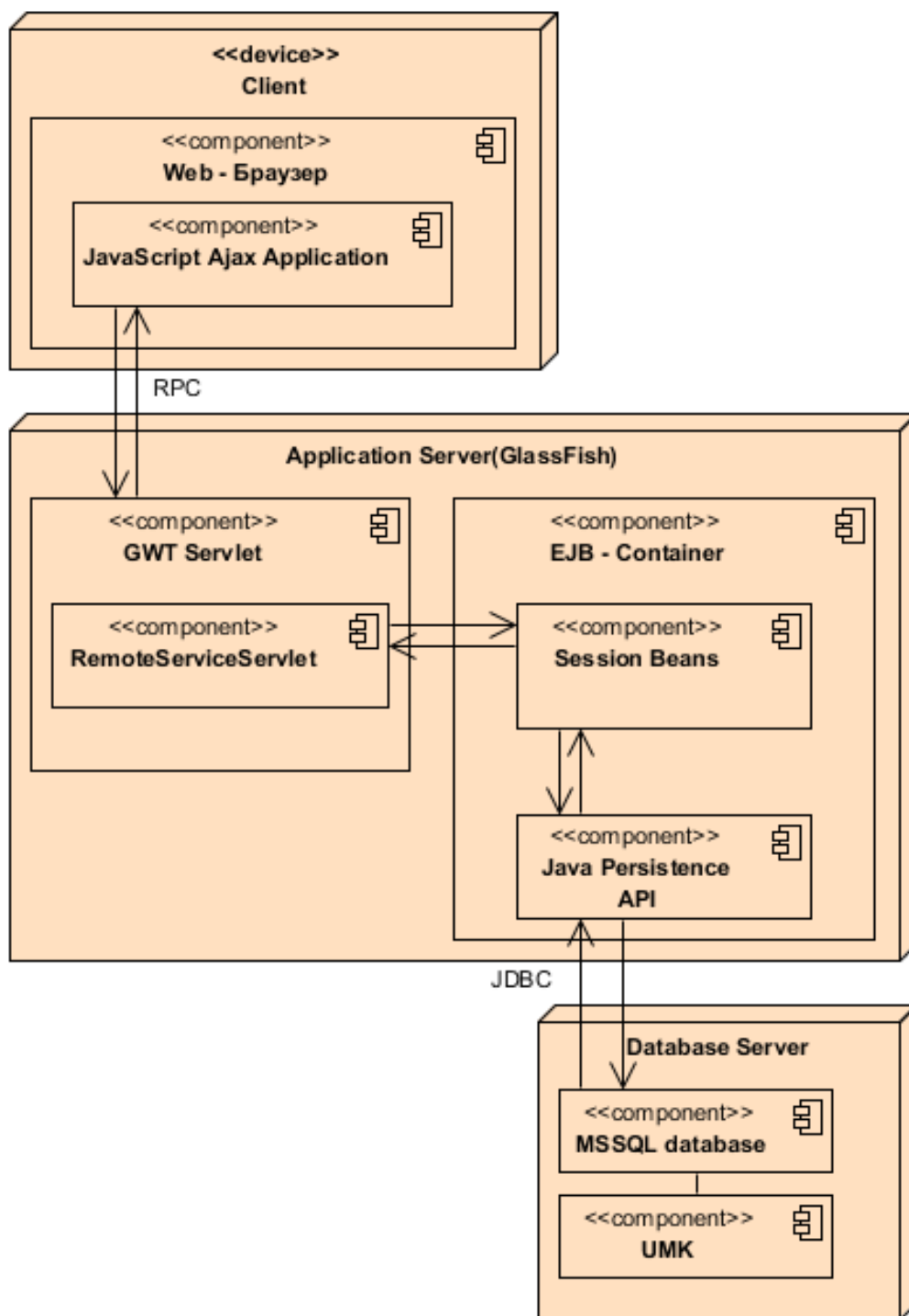


Рисунок 2.4 – Диаграмма компонентов с использованием GWT

Для проверки производительности разрабатываемой системы, по новой архитектуре, была также сделана тестовая реализация. Ее программный код приведен в приложении А.

В таблице 2.11 представлены результаты тестирования производительности системы на отображение списка преподавателей.

Таблица 2.11 – Время отображения списка преподавателей

Количество строк	Среднее время отклика (мс)
70	1317
80	1387
90	1454
100	1478
125	1943
150	2363

Сравнение производительности двух архитектур продемонстрировано на рисунке 2.5.

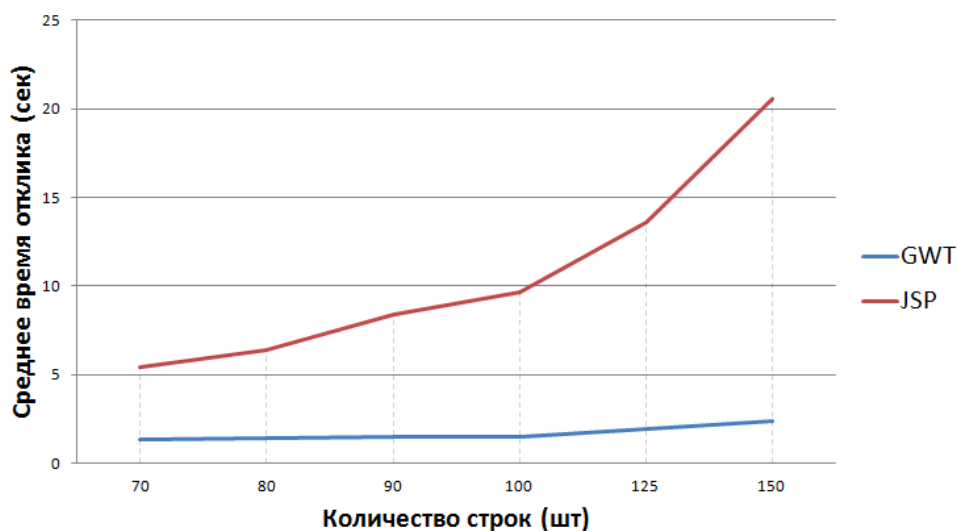


Рисунок 2.5 – Сравнение производительности архитектур

В результате сравнения двух архитектур на основе технологии JSP и технологии GWT было выяснено, что GWT в 6,5 раз быстрее позволяет получить результаты для отображения их на экран пользователя. Кроме того, время в 1478мс, затраченное для отображения ста строк, удовлетворяет требованию производительности №12(не более 2 сек). Поэтому было принято решение использовать архитектуру на основе GWT, представленной на рисунке 2.4.

2.6 Разработка архитектуры программного модуля создания ОПОП

Для реализации разработанной архитектуры, представленной на рисунке 2.4, разработаем диаграмму пакетов.

Компонент Java Persistence API реализуется в пакете `entity`. Он будет хранить в себе сущностные классы, основанные на реляционной базе данных.

Компоненты Session Beans реализуются в пакете `session`. Session компонент представляет собой объект, созданный для обслуживания запросов одного клиента. Session-компонент всегда сопоставлен с одним клиентом. Они отвечают за изменение информации в базе данных, но сами они непосредственно не связаны с представлением данных в БД.

Пакет `share` содержит Data Transfer Object (DTO) классы, экземпляры которых используются для передачи данных между сервером и клиентом [13].

Компонент Gwt servlet реализуется в пакете `server`. Здесь написана обработка запросов от клиента и основная логика сервера.

Клиентская часть приложения находится в пакете `client`. Здесь описан пользовательский интерфейс. Код который находится в этом пакете транслируется из Java в JavaScript и разворачивается на стороне клиента.

Разработанная диаграмма пакетов представлена на рисунке 2.6

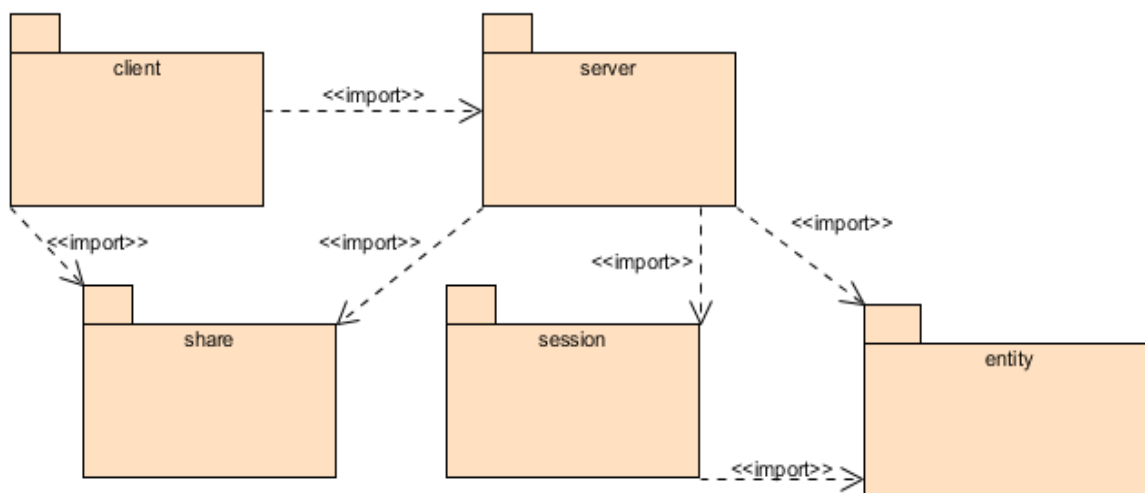


Рисунок 2.6 – Диаграмма пакетов

Рассмотрим структуру пакета `client` подробнее:

Пакет client содержит три обычных класса, два интерфейса и множество вложенных классов, их описание представлено в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Время отображения списка преподавателей

Объект	Описание
Класс MainEntryPoint	Запускается при обращении к веб-серверу приложений (является точкой входа). Также реализует интерфейс заглавной страницы, где отображается выбор направления.
Класс PrepodPage	Реализует отображение списка преподавателей и сведения по каждому из них, удаление из списка, добавление в список, изменение сведений.
Класс NmrPage	Реализует отображение списка научно методических работ, удаление из списка, добавление в список, изменение сведений.
Интерфейс PrepodService	Интерфейс web-сервиса поставляющий данные клиенту.
Интерфейс PrepodServiceAsync	Обеспечивает асинхронный вызов web-сервиса на стороне клиента.

Каждый класс реализует отдельную страницу сайта. Диаграмма классов представлена на рисунке 2.7

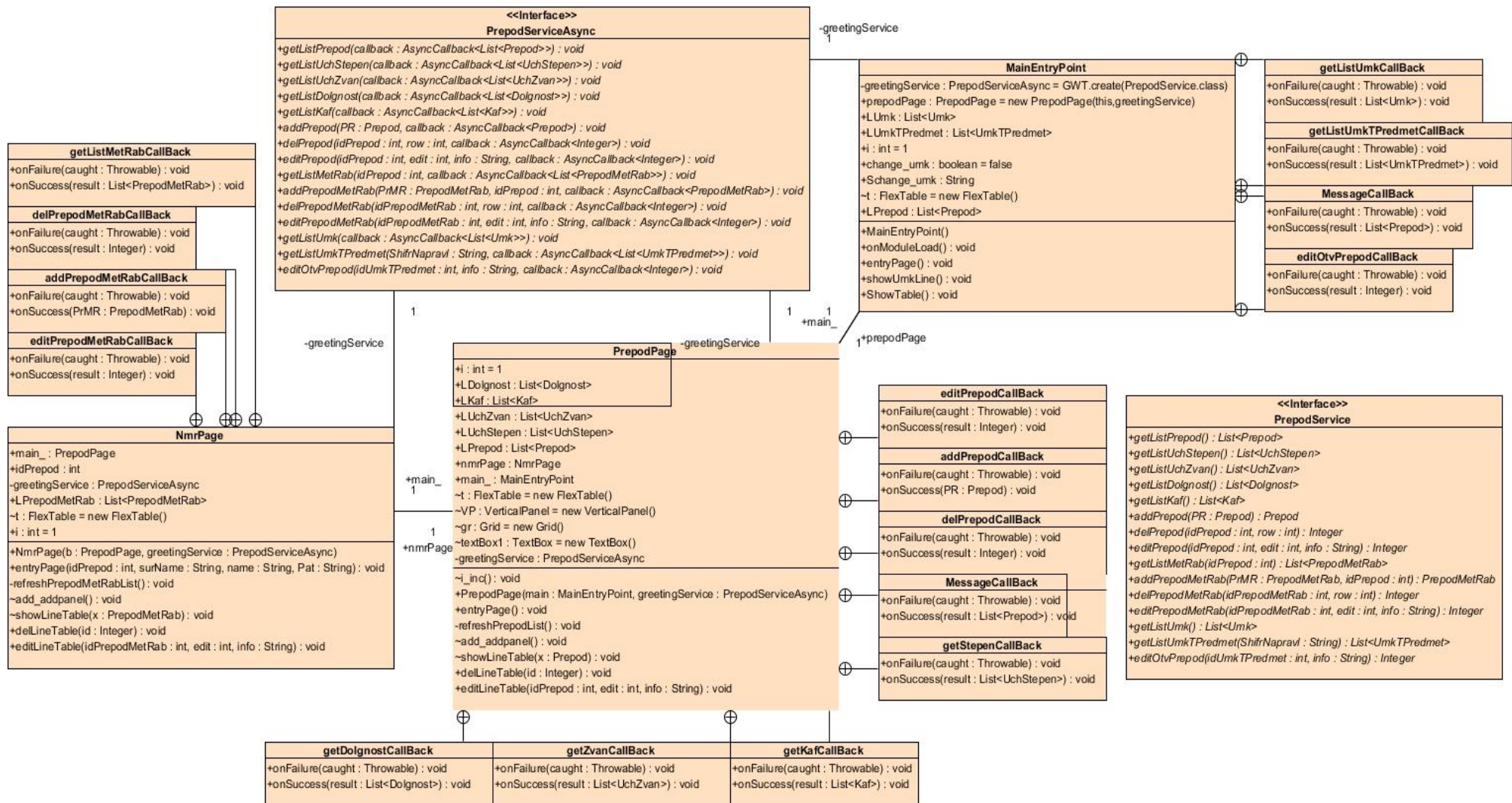


Рисунок 2.7 – Диаграмма классов входящих в состав пакета client

Для взаимодействия с Web-сервисом сервера главный класс GWT-примера использует Proxy-объект «greetingService», создаваемый с помощью статического метода `GWT.create (RemoteService service)`. Интерфейс Web-сервиса на стороне клиента расширяет интерфейс `com.google.gwt.user.client.rpc.RemoteService` и объявляет методы Web-сервиса, вызываемые клиентом.

Интерфейс, определенный на стороне клиента и обеспечивающий асинхронный вызов Web-сервиса, создан на основе интерфейса Web-сервиса и дополняет методы Web-сервиса аргументом – объектом `com.google.gwt.user.client.rpc.AsyncCallback`. Интерфейс `AsyncCallback` содержит методы `onSuccess()` и `onFailure()`, автоматически вызываемые в случае успешного завершения асинхронного вызова Web-сервиса и в случае возникновения ошибки соответственно. Результат вызова Web-сервиса содержится как аргумент метода `onSuccess()` [10].

Таким образом, была разработана архитектура, состоящая из пяти пакетов, которые включают в себя реализацию как серверной, так и клиентской части программы.

3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ СОЗДАНИЯ ОПОП

3.1 Разработка алгоритмов для программного модуля формирования ОПОП

Рассмотрим разработку алгоритма для реализации требования №4, конкретнее формирование таблицы «Кадровое обеспечение ОПОП ВО» из формы №6 пункта 4.1.

Алгоритм, из исходного отношения $r = \{SR_1, SR_2, \dots, SR_n\}$, последовательно берет по одному кортежу SR , создает строчку в документе и записывает кортеж в эту строчку. Кортеж SR описан как:

$$SR = \langle \text{Shifr}, \text{Cik}, \text{Pred}, \text{FIO}, \text{Dol}, \text{Obr}, \text{TD}, \text{YS}, \text{YZ}, \text{STR}, \text{MR}, \text{NH}, \text{Nst}, \text{Vid} \rangle, \quad (3.1)$$

где, Shifr – Шифр дисциплины;

Cik – Название цикла дисциплины;

Pred – Название предмета;

FIO – Фамилия, Имя, Отчество преподавателя;

Dol – Должность;

Obr – Образование;

TD – Тема диссертации;

YS – Ученая степень;

YZ – Ученое звание;

STR – Стаж работы;

MR – Место работы;

NH – Ученая нагрузка по дисциплине в часах;

Nst – Учебная нагрузка по дисциплине в ставках;

Vid – Условия привлечения к педагогической деятельности.

Блок схема алгоритма представлена на рисунке 3.1

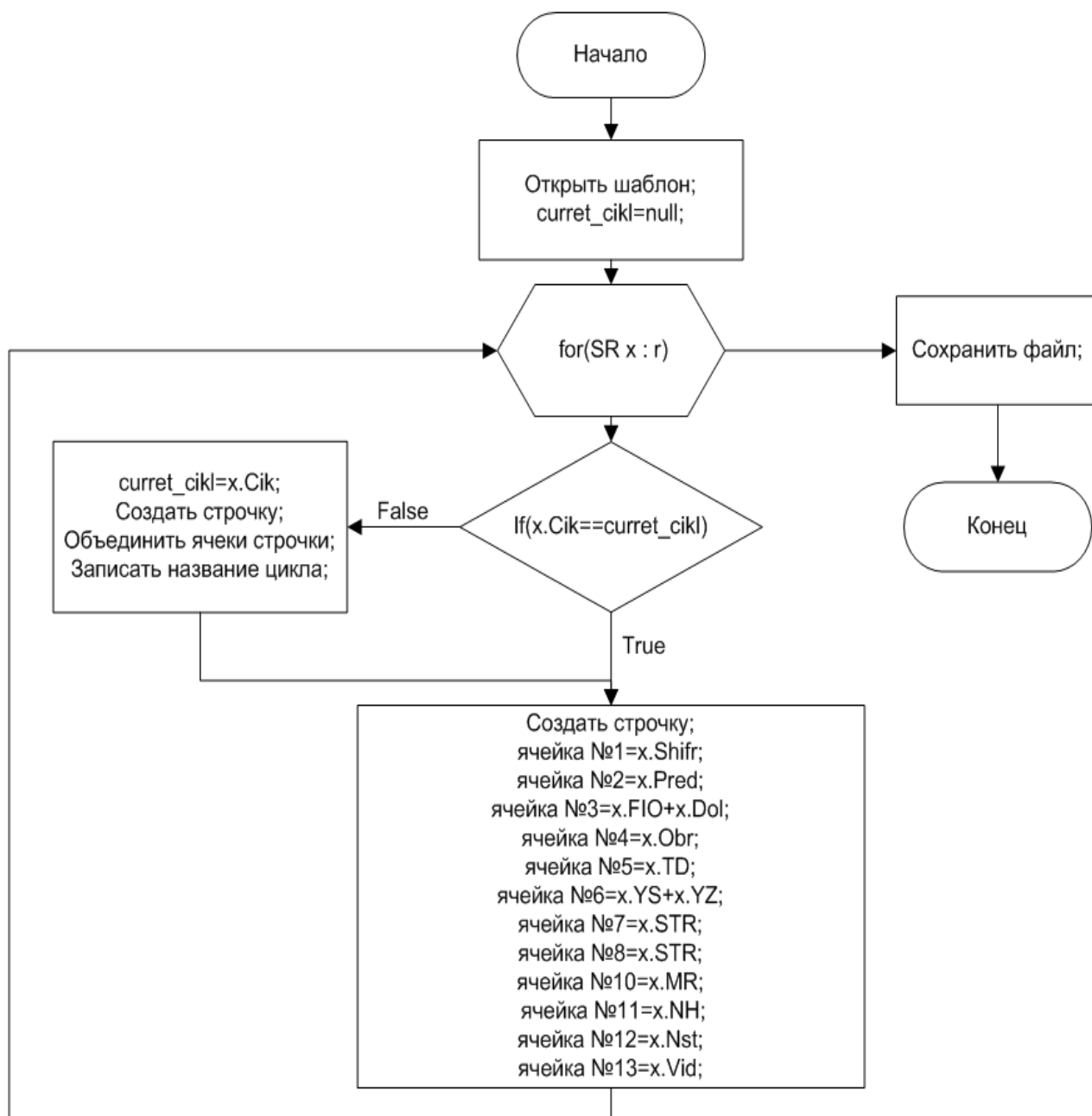


Рисунок 3.1 – Алгоритм формирования таблицы «Кадровое обеспечение ОПОП ВО»

Алгоритм формирования таблицы «Результаты научно-методической работы ППС» похож на алгоритм описанный выше. Но для него нужно другое исходное отношение $r = \{ST_1, ST_2, \dots, ST_n\}$, с кортежами ST представленными в виде:

$$ST = \langle \text{NumPP}, \text{NumSort}, \text{NumPorjadok}, \text{NameUchCikl}, \text{NamePredmet}, \text{FIO}, \text{Dolgnost}, \text{NumUchCikl}, \text{NumNapraavl}, \text{NumCikl}, \text{MetRab}, \text{GodMetRab} \rangle, \quad (3.2)$$

где, NumPP – Для сортировки;

NumSort – Для сортировки;

NumPorjadok – Для сортировки;

NameUchCikl – Название цикла;

NamePredmet – Название предмета;

FIO – Фамилия, Имя, Отчество преподавателя;

Dolgnost – Должность;

NumUchCikl – Шифр цикла;

NumNapraavl – Шифр направелния;

NumCikl – Для сортировки ;

MetRab – Название научно-методической работы;

GodMetRab – Год научно-методической работы.

Получение данного отношения из реляционной базы данных можно описать операциями реляционной алгебры [6]:

1. Используем операцию NATURAL JOIN для объединения таблиц с общими атрибутами. Данная операция после объединения удаляет избыточность столбцов:

$$T = tUmktTPredmet[NumUchCikl * NumUchCikl]tUchCikl \quad (3.3)$$

$$T = T[IDPredmet * IDPredmet]tPredmet \quad (3.4)$$

$$T = T[Prepod * ID_teacher]tPrepod \quad (3.5)$$

$$T = T[DolgnostSkr * DolgnostSkr]tDolgnost \quad (3.6)$$

2. Используем операцию LEFT OUTER NATURAL JOIN:

$$T = T[ID_teacher / * ID_teacher]tPrepodMetRab \quad (3.7)$$

3. Используем операцию PROJECTION для получения результата только с нужными столбцами:

$$T = T[\text{NumPP}, \text{NumSort}, \text{NumPorjadok}, \text{NameUchCikl}, \text{NamePredmet}, \text{Surname} + \text{Name} + \text{Patronymic}, \text{Dolgnost}, \text{NumUchCikl}, \text{NumNapraavl}, \text{NumCikl}, \text{MetRab}, \text{GodMetRab}]. \quad (3.8)$$

4. Используем операцию SELECT для получения отношения с заданным направлением обучения k :

$$r = T[\text{NumNapraavl} = k]. \quad (3.9)$$

Так как реляционная база данных управляется через язык структурированных запросов SQL, опишем данные операции языком SQL [6]. Запрос представлен на рисунке 3.2.

```
SELECT TOP (100) PERCENT dbo.tUchCikl.NumPP, dbo.tUchCikl.NumSort, dbo.tUmktPredmet.NumPorjadok,
    dbo.tUchCikl.NameUchCikl, dbo.tPredmet.NamePredmet,
    dbo.tPrepod.SurName + N' ' + dbo.tPrepod.Name + N' ' + dbo.tPrepod.Patronymic AS FIO,
    dbo.tDolgnost.Dolgnost, dbo.tUmktPredmet.NumUchCikl,
    dbo.tUmktPredmet.NumNapraavl, dbo.tUchCikl.NumCikl, dbo.tPrepodMetRab.MetRab, dbo.tPrepodMetRab.GodMetRab
FROM    dbo.tUmktPredmet INNER JOIN
    dbo.tUchCikl ON dbo.tUmktPredmet.NumUchCikl = dbo.tUchCikl.NumUchCikl INNER JOIN
    dbo.tPredmet ON dbo.tUmktPredmet.IDPredmet = dbo.tPredmet.IDPredmet INNER JOIN
    dbo.tPrepod ON dbo.tUmktPredmet.Prepod = dbo.tPrepod.ID_teacher INNER JOIN
    dbo.tDolgnost ON dbo.tPrepod.DolgnostSkr = dbo.tDolgnost.DolgnostSkr LEFT OUTER JOIN
    dbo.tPrepodMetRab ON dbo.tPrepod.ID_teacher = dbo.tPrepodMetRab.ID_teacher
ORDER BY dbo.tUchCikl.NumPP, dbo.tUchCikl.NumSort, dbo.tUmktPredmet.NumPorjadok,
    dbo.tPrepodMetRab.MetRab, dbo.tPrepodMetRab.GodMetRab
```

Рисунок 3.2 – SQL запрос получения отношения для алгоритма формирования таблицы «Результаты научно-методической работы ППС».

Блок-схема алгоритма записи кортежей из отношения r в файл представлена на рисунке 3.3.

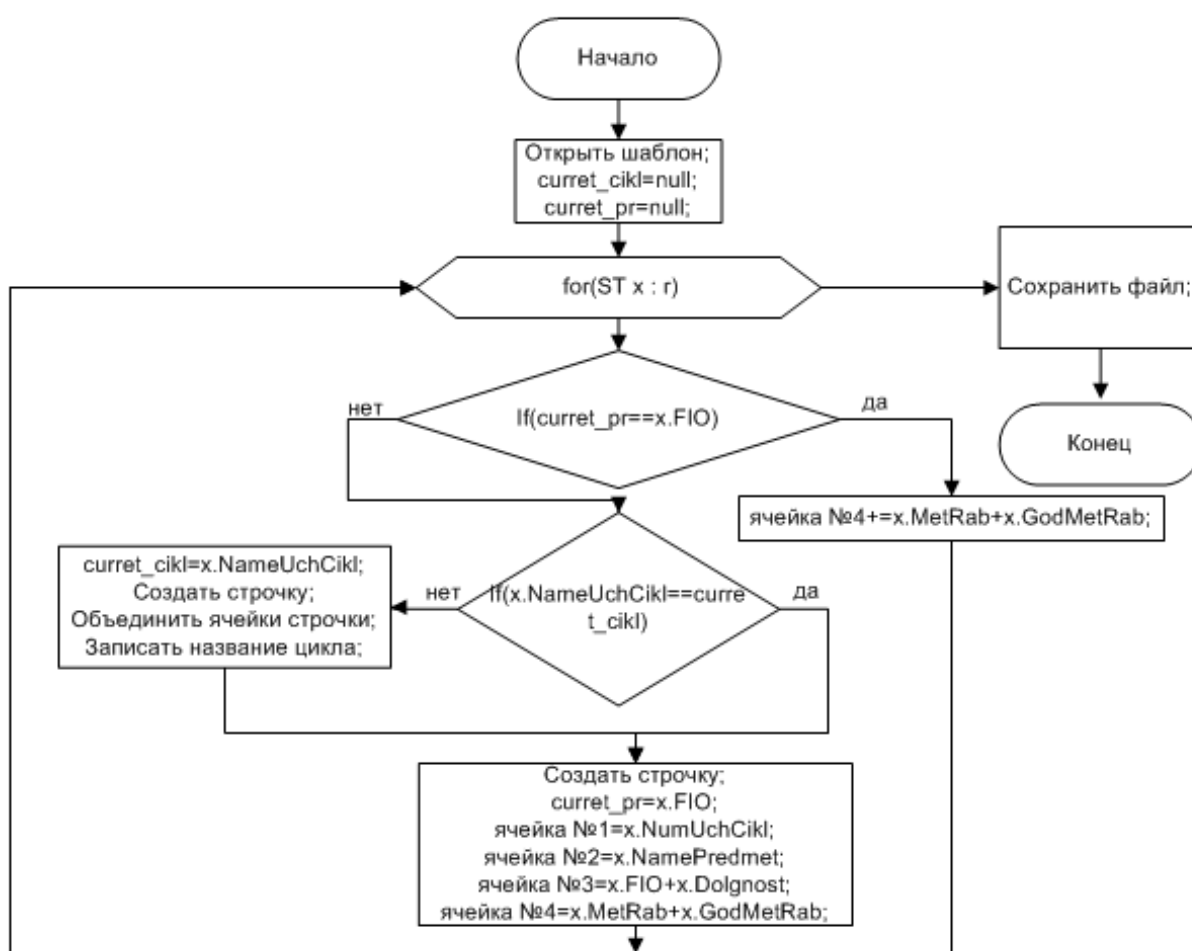


Рисунок 3.3 – Алгоритм формирования таблицы «Результаты научно-методической работы ППС»

Таким образом, были разработаны алгоритмы обработки данных для реализации требования №4 – формирование двух таблиц: «Кадровое обеспечение ОПОП ВО» и «Результаты научно-методической работы ППС».

3.2 Разработка интерфейса пользователя для программного модуля формирования ОПОП

Для разработки интерфейса пользователя необходимо описать поведение клиентской части программы с помощью диаграммы состояний. Разработанная диаграмма представлена на рисунке 3.4.

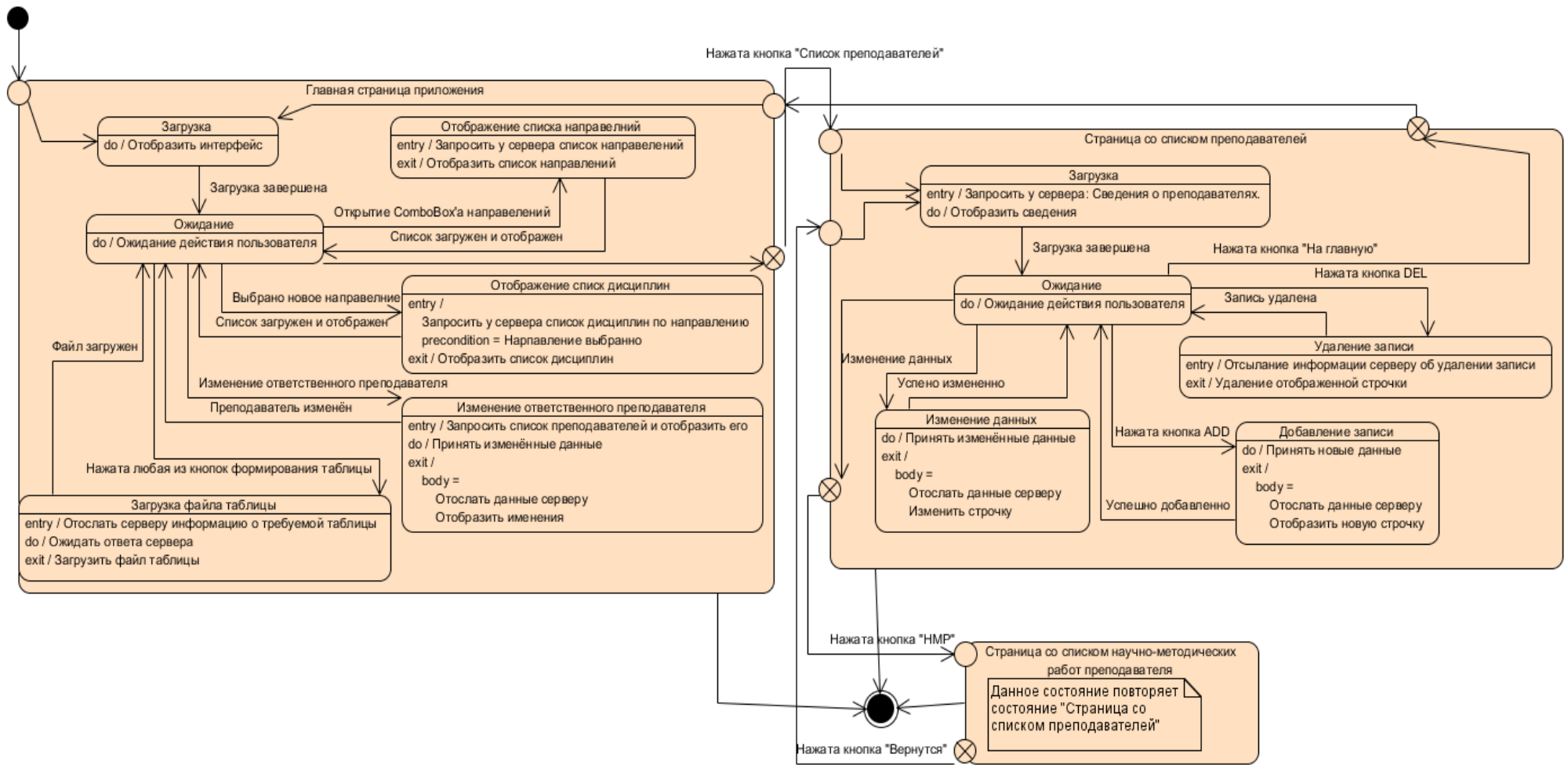


Рисунок 3.4 – Диаграмма состояний пользовательского интерфейса

В диаграмме представлены три составных состояния:

1. Главная страница приложения.
2. Страница со списком преподавателей.
3. Страница со списком научно-методических работ преподавателя.

Эти состояния представляют собой разные экраны приложения.

Разработаем их макеты, используя язык гипертекстовой разметки HTML [17].

На рисунках 3.5-3.7 продемонстрированы разработанные макеты форм.

Таблица преподавателей

Кадровое обеспечение ОПОП ВО:

Результаты научно-методической работы ППС:

KadriBakal:

Номер направления Имя направления Форма обучения Дата утверждения

№ цикла	№ п.п	Дисциплина	Ответственный
<input type="text" value="Б1.Б"/>	<input type="text"/>	Элективные курсы по физической культуре	<input type="text" value="Хорошева Татьяна Анатольевна"/>
<input type="text" value="Б1.Б"/>	<input type="text" value="1"/>	Философия	<input type="text" value="Евченко Ольга Сергеевна"/>
<input type="text" value="Б1.Б"/>	<input type="text" value="2"/>	История	<input type="text" value="Козловская Татьяна Николаевна"/>

Рисунок 3.5 – Схема главной страницы приложения экрана

На главную

ID	ФИО	Ученая степень и звание	Образование	Должность Кафедра	Стаж раб. Педаг-й	Тема диссер.	Вид работы
<input type="text" value="337"/>	Аникина Оксана Владимировн	к.т.н.	Тольяттинская государственная академия сервиса, специальность «Прикладная информатика (в экономике)»	доцент ПМИИ	8 8	Математическое моделирование в табличных процессорах	0 HMP del
<input type="text" value="358"/>	Анискина Наталья Владимировн	к.п.н.	Тольяттинский государственный университет, Специальность "филология"	доцент ТиПрП	13 13	Формирование профессиональной дискурсивной компетенции у студентов-филологов в сфере письменного делового общения	0 HMP del
<input type="text"/>	Антипова	к.т.н.	Тольяттинский государственный университет, Специальность: управление	доцент	11	Управление качеством процессов изготовления режущего инструмента на	0

Рисунок 3.6 – Схема страницы со списком преподавателей

Список преподавателей На главную

Асеева Татьяна Владимировна

ID	Наименование работы	Год
157	"Реализация основ автономии в контексте лично-ориентированного подхода к обучению студентов иностранному языку" Наука и образование: новое время. 2014. №5. с. 33-37	2014 del
158	К вопросу обучения коммуникативной грамматике студентов неязыковых специальностей. Национальная ас (НАУ) . 2015 (часть 5) . №2 (7) . с. 15-18 2. "Формирование иноязычной компетентности студентов на основе компетентностного подхода"	2015 del
add		

Рисунок 3.7 – Схема страницы со списком научно-методических работ преподавателя

Данные формы разработаны с учетом эргономики работы пользователя. Размер кнопок не менее 21 px в высоту и 39 px в ширину, расположение элементов в порядке выполнения технологических операций. В соответствии с требованием № 7 размер текста не менее 12 px.

Таким образом, были разработаны формы, в которых в верхней части расположены кнопки необходимые для быстрого вызова основных команд для работы с данными. Полученные данные отображаются в виде таблицы и команды необходимые для работы с конкретной записью расположены в поле записи. Такой интерфейс позволяет получить результат обработки с минимальными задержками.

3.3 Разработка диаграммы развертывания разработанного программного модуля формирования ОПОП

Для установки программы разработаем диаграмму развертывания. Диаграмма будет включать в себя информацию о:

1. Минимальных системных требованиях к оборудованию.
2. Среде выполнения программного обеспечения (execution environment).

3. Необходимом дополнительном программном продукте.

На рисунке 3.8 представлена диаграмма развертывания.

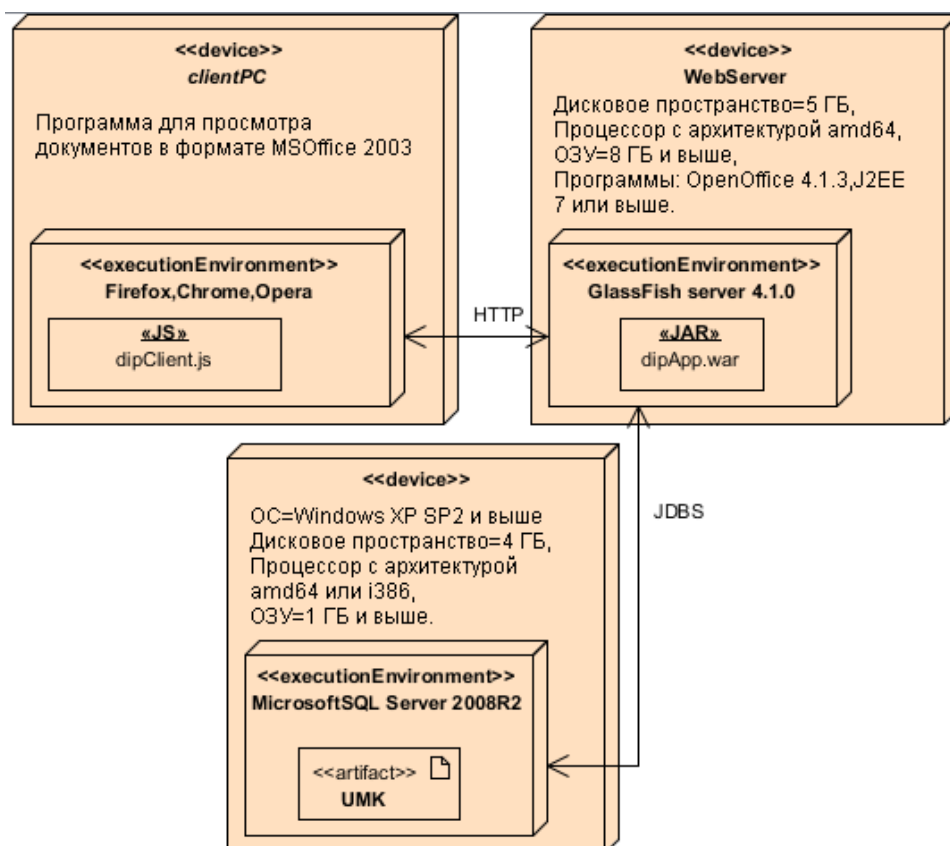


Рисунок 3.8 – Диаграмма развертывания программы

Таким образом, была разработана диаграмма развертывания, включающая в себя:

1. Компьютер клиента с установленной программой для просмотра документов в формате MSOffice 2003, один из популярных браузеров (Firefox, Chrome, Opera).

2. Компьютер с установленным Glassfish сервером приложений версии 4.1.0, OpenOffice 4.1.3, J2EE 7.

3. Компьютер с операционной системой Windows XP или выше, а также установленной системой управления реляционными базами данных MicrosoftSQL Server 2008R2. Данный компьютер может отсутствовать, в данном случае установку СУБД необходимо произвести на компьютер с сервером приложений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения работы была исследована существующая технология создания сведений по кадровому обеспечению ОПОП. Была составлена блок-схема, описывающая этот процесс. Также были выделены следующие недостатки существующей системы:

1. Данная технология разработке кадрового обеспечения является ручной при полном отсутствии автоматизации.

2. В результате того, что весь процесс, от сбора сведений о дисциплинах, характеристик преподавателей до ввода данных в итоговую таблицу, производится вручную, вероятность появления ошибок велика.

3. Данный процесс весьма трудоемкий и занимает много времени. Для примера рассмотрим создание таблицы №1 «Кадровое обеспечение ОПОП ВО».

На основе анализа были выделены 5 функциональных требований, наиболее важные из них:

1. Отображение, добавление, удаление, изменение списка преподавателей и сведения по каждому из них.

2. Отображение списка существующих направлений обучения, отображение списка дисциплин и ответственных преподавателей по направлениям, изменение ответственного преподавателя у дисциплины.

3. Формирование в текстовом процессоре формы №6 пункта 4.1

Была разработана диаграмма прецедентов новой технологии. В результате сравнительного анализа были выделены следующие средства реализации: язык программирования – Java, фреймворк – J2EE, JSP – как инструмент реализации пользовательского интерфейса, XP – методология проектирования. Был произведен сравнительный анализ двух разных архитектур путем создания прототипов программ и замеры производительности. Была разработана программная архитектура, включающая в себя пять пакетов: client, server, share, sessions, entity. Также

пакеты представлены в виде диаграммы пакетов. Для классов входящих в пакет client также была разработана диаграмма классов.

Были разработаны алгоритмы обработки данных для реализации требования №4 – формирование двух таблиц: «Кадровое обеспечение ОПОП ВО» и «Результаты научно-методической работы ППС». Также был разработан пользовательский интерфейс с учетом эргономики работы пользователя, который включает три формы экранов. Была разработана диаграмма развертывания, позволившая определить основные компоненты, которые необходимы для установки и дальнейшей работы системы.

Таким образом, была достигнута цель ВКР, был разработан программный модуль, автоматизирующий формирование сведений по кадровому обеспечению основной профессиональной образовательной программы, который впоследствии может быть доработан и внедрен в информационную систему ВУЗа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Учебники и учебные пособия

1. Арлоу, Д. UML 2 и Унифицированный процесс. Практический объектно-ориентированный анализ и проектирование / Д. Арлоу. – 2-е изд. (пер. с англ.) – СПб: Символ-Плюс, 2014. – 624 с.
2. Гонсалвес, Э. Изучаем Java EE 7 / Э. Гонсалвес. – СПб.: Питер, 2014. – 640 с.
3. Карвин, Б. Программирование баз данных SQL. Типичные ошибки и их устранение / Б. Карвин. (пер. с англ. Райтман) – М.: Рид Групп, 2012. – 338 с.
4. Никсон, Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript и CSS = Learning PHP, MySQL, JavaScript and CSS / Р. Никсон. (пер. с англ. Н. Вильчинский) – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2013. – 560 с
5. Положение об основной профессиональной образовательной программе высшего образования Тольяттинского государственного университета. – Тольятти: ТГУ. – 2017.
6. Фомина, И. А. Методические указания по курсам «Теория информационных систем» и «Базы данных». Разделы «Реляционная алгебра» и «Язык SQL» / И. А. Фомина, С. А. Исаев. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет, 2012. – 26 с.
7. Хемраджани, А. Гибкая разработка приложений на Java с помощью Spring, Hibernate и Eclipse / А. Хемраджани. – М.: ООО «Вильямс», 2008. – 352 с.
8. Швецов, В. И. Базы данных. Учебное пособие / В. И. Швецов, А. Н. Визгунов, И. Б. Мееров. – Издательство Нижегородского госуниверситета: Нижний Новгород, 2012. – 341 с.
9. Шефер, К. Spring 4 для профессионалов / К. Шефер, К. Хо, Р. Харроп. - 4-е издание. – М.: ООО «Вильямс», 2015. – 749 с.

Электронные ресурсы

10. Все о Java и SQL. Пример фреймворка GWT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://java-online.ru/gwt-example.xhtml> (дата обращения: 22.01.2017).
11. ТГУ – Градообразующий вуз. Тольяттинский государственный университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.tltsu.ru/sveden/> (дата обращения: 20.01.2017).
12. Capturing Architectural Requirements [Электронный ресурс]. – : <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4706.html> (дата обращения: 12.03.2017).
13. Core J2EE Patterns [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.oracle.com/technetwork/java/transferobject-139757.html> (дата обращения: 22.03.2017).
14. Extreme Programming: A gentle introduction [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.extremeprogramming.org/> (дата обращения: 28.05.2017).
15. Oracle Technology Network. JavaServer Pages Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/jsp/index.html> (дата обращения: 04.04.2017).
16. Tutorials Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gwtproject.org/doc/latest/tutorial/index.html> (дата обращения: 08.03.2017).

Литература на иностранном языке

17. Aron, A. HTML 5 & CSS3 Genius Guide Volume 2 /A. Aron. – Imagine Publishing Ltd, 2015. – 342 с.
18. Ben-Gan, I. Microsoft SQL Server 2013 T-SQL Fundamentals / I. Ben-Gan. – Microsoft Press, 2012. – 688 с.
19. Bloch, J. Effective Java. Second Edition / J. Bloch. – Prentice Hall, 2008. – 346 с.

20. Sanderson, S. Pro ASP.NET MVC 3 Framework, Third Edition / S. Sanderson, A. Freeman. – Apress, 2012. – 837 c.

21. Troelsen, A. C# 6.0 and the .NET 4.6 Framework / A. Troelsen, P. Japikse. – Apress, 2015. – 1660 c.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Носитель с исходным кодом и исполняемыми файлами программы

К данной работе прикреплён компакт-диск формата CD-R, на котором находится следующее содержимое:

1. Разработанный прототип программы с использованием технологии JSP находится в архиве с названием «JSP».
2. Разработанная программа с использованием технологии GWT находится в архиве с названием «GWT»
3. Текст пояснительной записки ВКР.