

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

Институт математики, физики и информационных технологий

(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Корпоративные информационные системы

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Автоматизация формирования форм почасовой оплаты труда сотрудников ВУЗа

Обучающийся

А.А Синегаяев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

О.А. Крайнова, доцент

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Автоматизация формирования форм почасовой оплаты труда сотрудников ВУЗа».

Объектом исследования является процесс заполнения документа для почасовой оплаты сотрудников.

Работа включает в себя введение, три главы, заключение, список литературы.

Были сформулированы задачи: анализ существующих бизнес-процессов и аналогов систем, проектирование архитектуры и функциональности системы, выбор базы данных, реализация и тестирование системы. Работа состоит из трех глав. В первой главе дается характеристика предметной области, изучаются бизнес-процессы и сравниваются аналоги систем. Вторая глава служит описанием архитектуры информационной системы, в ней выполняется выбор базы данных, а также представлено функциональное и логическое моделирование. В ходе третьей главы выполняется описание информационной системы, а также производится бета тестирование продукта. В заключении делаются выводы о бакалаврской работе и подводятся итоги разработки информационной системы с использованием автоматизированных форм для почасовой оплаты сотрудников ВУЗа.

Конечным продуктом является информационная система способная автоматически рассчитать количество отработанных часов по заданным критериям сотрудником УМУ и составить готовый документ согласно шаблону.

Работа содержит 4 таблицы, 29 рисунков, 25 источников литературы. Объём работы составляет 52 страницы.

Abstract

The topic of the final project: «Automation of forms for hourly wages of university employees».

The subject of the study is the process of filling in a document on hourly wages of employees.

The thesis consists of an introduction, three chapters, a conclusion and a bibliography.

The tasks were: analysis of existing business processes and system analogues, design of system architecture and functionality, database selection, system implementation and testing. The dissertation consists of three chapters. The first chapter characterizes the subject area, studies business processes and compares system analogues. The second chapter describes the architecture of the information system, performs the selection of a database and also presents the functional and logical modelling. The third chapter describes the information system and the beta testing of the product. Finally, the conclusions of the thesis are drawn and the development of an information system using automated forms is summarized.

The final product is an information system capable of automatically calculating the number of hours worked by a TSU employee and compiling a finished document according to a template.

The thesis contains 4 tables, 29 figures, 25 references. The length of the thesis is 52 pages.

Оглавление

Введение	5
Глава 1 Функциональное моделирование информационной системы с формами почасовой оплаты сотрудников ТГУ	7
1.1 Исследование деятельности учебно-методического управления ТГУ	7
1.2 Концептуальное моделирование информационной системы	9
1.3 Анализ существующих разработок на предмет соответствия сформулированным требованиям.....	15
1.4 Постановка задачи на разработку новой информационной системы	17
1.5 Разработка модели бизнес-процесса «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ» ...	18
Глава 2 Проектирование информационной системы для автоматизации форм почасовой оплаты сотрудников ТГУ	21
2.1 Выбор средств реализации проектируемой информационной системы	21
2.2 Моделирование информационной системы	22
2.3 Информационное обеспечение информационной системы	31
2.4 Выбор архитектуры информационной системы	34
2.5. Требования к аппаратно-программному обеспечению ИС	36
Глава 3 Реализация информационной системы для автоматизации форм почасовой оплаты сотрудников ТГУ	38
3.1 Выбор технологии разработки программного обеспечения ИС ..	38
3.2 Разработка физической модели данных информационной системы	40
3.3 Описание основного принципа работы ИС.....	41
3.4 Тестирование программного проекта.....	46
Заключение	48
Список используемой литературы	49

Введение

С учетом развития информационных технологий автоматизируются бизнес-процессы образовательных учреждений. Автоматизация бизнес-процессов позволит сократить время работы, а также упростит работу с документами.

Учет труда и заработная плата занимает одну из главных позиций в организации. Поэтому автоматизация формирования форм почасовой оплаты труда сотрудников ВУЗа является актуальной. Проведя анализ было выявлено, что без автоматизации данного процесса падает продуктивность сотрудников, ведь им приходится вручную производить подсчет часов, сформировать готовый документ по шаблону, позже данный документ с подсчетом часов нужно отправить снова. Таким образом, создание автоматизированного решения позволит сократить трудозатраты сотрудников ВУЗа на оформление документов о почасовой оплате труда.

Разрабатываемая информационная система предназначена для автоматизации форм, которые в свою очередь будут составлять готовый документ для дальнейшего с ним взаимодействия.

Объектом исследования является процесс заполнения документа для почасовой оплаты сотрудников.

Предметом исследования бакалаврской работы является разработка ИС с внедрением форм автоматического заполнения документа для почасовой оплаты труда сотрудников ВУЗа.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка информационной системы для автоматического формирования документа почасовой оплаты сотрудников ВУЗа.

Для достижения цели выпускной квалификационной работы необходимо решить следующие задачи:

- выполнить анализ предметной области, определить существующие проблемы, выполнить постановку задачи для внедрения форм почасовой оплаты сотрудников ВУЗа;
- разработать модель бизнес-процесса;
- обосновать выбор инструментов разработки информационной системы;
- разработать информационную систему с автоматизированными формами почасовой оплаты;
- протестировать работоспособность информационной системы.

В выпускной квалификационной работе изучаются вопросы по разработке и реализации информационной системы с формами почасового учета работы сотрудников ВУЗа.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложения.

Глава 1 Функциональное моделирование информационной системы с формами почасовой оплаты сотрудников ТГУ

1.1 Исследование деятельности учебно-методического управления ТГУ

«Тольяттинский государственный университет (ТГУ) – системообразующий университет для ряда отраслей промышленности, в которых лидирующая роль принадлежит Самарской области и Поволжью, и градообразующий вуз Тольятти. Функции и полномочия учредителя вуза осуществляет Министерство образования и науки РФ Россия, 125993, Москва улица Тверская, дом 11ГСП-3.

ТГУ – является градообразующим вузом. Тольяттинский государственный университет – это системообразующий университет для множества отраслей промышленности, в которых лидирующая роль принадлежит Самарской области.

В 12 институтах ТГУ обучаются более 13 тысяч студентов, согласно данным на 2022 год. Кол-во 100 профессоров и докторов наук и 450 доцентов и кандидатов наук, которые обеспечивают высокое качество обучения более чем по 100 образовательным программам»[14].

Учебно-методическое управление (УМУ) относится к числу многих структурных единиц Тольяттинского государственного университета и состоит из следующих подразделений:

- учебно-методическое управление;
- отдел разработки контентов;
- диспетчерская служба.

Организационная структура учреждения УМУ ТГУ представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Организационная структура учреждения УМУ ТГУ

Задача УМУ – разработка нормативов, планирование, координация и контроль учебно-методической работы в университете.

Деятельность УМУ включает:

- создание и коррекцию нормативов по учебно-методической работе;
- организацию учебного процесса;
- координацию методической работы в университете;
- планирование и контроль Всероссийских студенческих олимпиад (II и III туры);
- разработку и поддержку расписания учебных занятий и экзаменационных сессий;
- мониторинг соблюдения расписания учебных занятий;

- обновление и поддержание базы данных «Аудиторный фонд»;
- контроль качества учебного процесса;
- автоматизацию учебного процесса;
- документирование и учет работы ППС с почасовой оплатой труда.

На данном этапе как раз стоит отметить одну из функций учебно-методического управления такую, как документирование и учет работы ППС с почасовой оплатой труда. Данная функция нуждается в автоматизации, поскольку данный процесс обрабатывается вручную, что занимает не мало времени, а также есть вероятность допущения ошибок [11].

1.2 Концептуальное моделирование информационной системы

1.2.1 Выбор технологии концептуального моделирования информационной системы для моделей «КАК ЕСТЬ» и «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

На концептуальном уровне моделирования выясняем и определяем основные понятия предметной области и их взаимосвязь. Существуют различные технологии концептуального моделирования, нужно выбрать подходящую технологию, сравнив разные варианты. Самые распространенные нотации для концептуального моделирования информационных систем это: IDEF0, UML, DFD, BPMN [15].

«IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) – нотация, которая описывает и формализует бизнес-процессы, основанная на методологии и стандартах функционального моделирования.

UML (Unified Modeling Language) – унифицированный язык моделирования, который представляет собой графическую нотацию, предназначенную для моделирования и описания всех процессов, протекающих при разработке проекта.

DFD (Data Flow Diagram) – диаграмма потоков данных, один из основных инструментов структурного анализа и проектирования информационных систем, существовавших еще до широкого распространения UML.

BPMN (Business Process Model and Notation) – язык моделирования бизнес-процессов, который является промежуточным звеном между формализацией/визуализацией и воплощением бизнес-процесса»[18].

Результаты сравнительного анализа представим в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ методологий

Критерий сравнения	Нотация IDEF0	Нотация UML	Нотация DFD	Нотация BPMN
Легкость изучения	10/10	4/10	6/10	6/10
Возможность разбиения на части	Неограниченная	Неограниченная	Неограниченная	Неограниченная
Принципы проектирования	Функциональный	Объектно-ориентированный	Структурный	Графический
Простота в построении моделей	Простая и понятная система	Сложная система создания моделей	Простая и понятная система	Сложная система создания моделей

Таблица показывает, что лучше всего подходит нотация IDEF0, которая проста в обучении, удобна в построении моделей и основана на функциональности [1]. «UML и BPMN сложные в создании и понимании моделей. После определения технологии концептуального моделирования, создадим модель бизнес-процесса «КАК ЕСТЬ» [2].

1.2.2 Разработка и анализ модели бизнес-процесса «КАК ЕСТЬ»

«Модель AS-IS – это модель действующего процесса или функции. При построении функциональной модели описываются процессы и объекты,

которые применяются на предприятии. Анализ бизнес-процессов требуется при разработке проекта или улучшении системы»[12].

Модель AS-IS процесса «Формирование документа почасовой оплаты сотрудников ВУЗа» в нотации IDEF0 изображена на рисунке 2. Данная модель выполнялась с помощью CASE-средства Ramus. На контекстной модели показан бизнес-процесс действий учебно-методического управления ТГУ.



Рисунок 2 – Контекстная модель AS-IS

Рассмотрим составные части контекстной диаграммы.

Входными данными является документ с учебной нагрузкой кафедры и документ с объемом фактически отработанной учебной нагрузки преподавателя в контактных часах, а управление бизнес процессом формирование документа почасовой оплаты сотрудников ВУЗа выполняется с учетом трудового кодекса РФ, а также стандартов текстовых документов принятых в ТГУ. Процесс осуществляется с помощью преподавателей,

сотрудников УМУ. Выходом бизнес процесса является распечатанный документ с сформированными данными согласно отработанным часам.

После создания контекстной диаграммы производится функциональное разбиение – процесс разделяется на подсистемы, и каждая подсистема описывается отдельно. Затем каждая подсистема, при необходимости, делится на более маленькие и так далее до нужной степени детализации. В результате такого деления, каждый кусок системы показывается на своей диаграмме декомпозиции.

На рисунке 3 приведена и рассмотрена декомпозиция процесса формирования документа почасовой оплаты сотрудников ВУЗа.

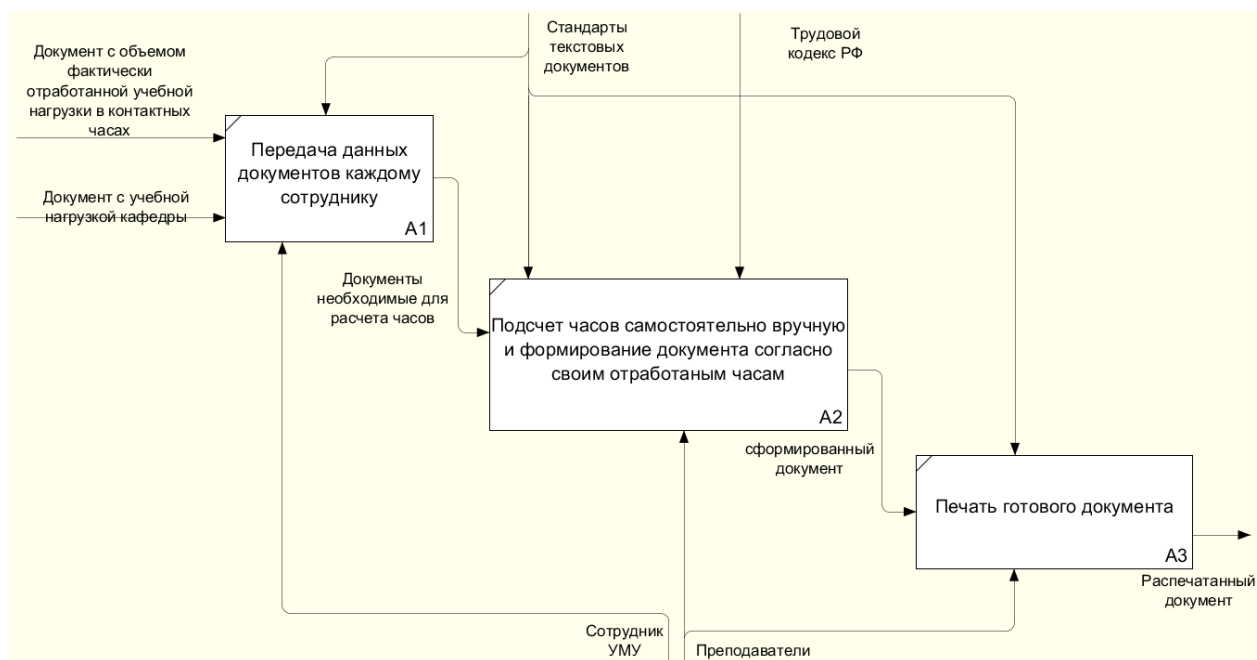


Рисунок 3 – Декомпозиция контекстной модели AS-IS

Первым шагом идет передача сотрудникам в электронном виде таких документов, как документ с учебной нагрузкой кафедры, документ с объемом фактически отработанной учебной нагрузки в контактных часах. После этого сотрудник открывает данные документы и вручную высчитывает, (копирует данные из excel в word). Далее сотрудник формирует

документ, внося в него все расчеты, данные из полученных документов, и распечатывает данный документ.

Главным недостатком осуществления данного процесса является ручной расчет, а также работа с документами. Данные недостатки занимают много времени и снижают производительность сотрудников, также не исключены ошибки в ходе расчетов и формирования документов. Необходимо создать модель бизнес-процесса «Как должно быть» и исправить текущие недочёты.

После анализа процесса «составления документа почасовой оплаты работников ВУЗа», применяя структурное моделирование необходимо определить требования к нашей разрабатываемой информационной системе.

1.2.3 Обоснование необходимости автоматизированного варианта решения и формирование требований к проектируемой информационной системе

На основе полученной информации было необходимо определить требования к разрабатываемой системе.

Процессы «Передача данных документов каждому сотруднику» и «Расчет часов, почасовой оплаты самостоятельно вручную и формирование документа согласно своим отработанным часам», входящие в состав бизнес-процесса «Формирование документа почасовой оплаты сотрудников ВУЗа», обладают такими недостатками, как длительный процесс передачи документов сотрудникам. Эту проблему можно устранить путём разработки ИС, в которую можно будет загрузить документ и он будет виден всем сотрудникам. Также отсутствие автоматического расчета почасовой оплаты влечет за собой потерю времени для сотрудников, помимо этого возникает возможность допустить ошибки. Данные недостатки могут быть устранены путем разработки автоматизированных форм расчета почасовой оплаты сотрудников. Готовые документы будут храниться в базе данных необходимое количество времени.

Сформируем требования к системе приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к системе

ID	Требование	Полезность	Статус	Риск
Функциональные требования				
1	Загрузка документов формата .xls	Критичная	Утверждено	Средний
2	Возможность создания новых автоматизированных форм	Критичная	Утверждено	Средний
Требования к удобству использования				
3	Интерфейс пользователя должен быть логичен, прост и понятен в использовании	Критичная	Утверждено	Низкий
4	Элементы интерфейсы должны быть в едином стиле и цветовой гамме	Критичная	Утверждено	Низкий
Требования к надёжности				
5	Доступ к системе - 24 часа в сутки	Критичная	Утверждено	Низкий
6	Точность вычислений	Критичная	Утверждено	Средний
Требования к производительности				
7	Время отклика системы не должно быть более 5 секунд	Критичная	Утверждено	Средний
Требования к поддержке				
8	Расширение дополнительного функционала	Критичная	Утверждено	Средний
9	Поддержка работоспособности	Критичная	Утверждено	Средний
Ограничения проектирования				
10	Средства разработки – документация должна быть в Microsoft Excel	Критичная	Утверждено	Низкий
Ограничения реализации				
11	Используемая СУБД – MySQL	Критичная	Утверждено	Средний

После определения всех недостатков и требований, которые представлены в таблице 2, следующим этапом нужно выполнить анализ уже существующих аналогов информационных систем.

1.3 Анализ существующих разработок на предмет соответствия сформулированным требованиям

Был рассмотрен ряд информационных систем, используемых для решения данного вида задач [3].

В сфере информационных систем широко используется программа 1С, как раз таки для введения бухгалтерского и других видов учета предприятиями всех видов деятельности и любого масштаба [7]. Недостатки данной программы описаны ниже:

- платное приложение для полного функционирования;
- отсутствие расширенных SQL возможностей;
- закрытая физическая модель;
- по большей степени визуальное программирование;
- запросы в строках.

Пользовательский интерфейс приложения 1С изображен на рисунке 4.

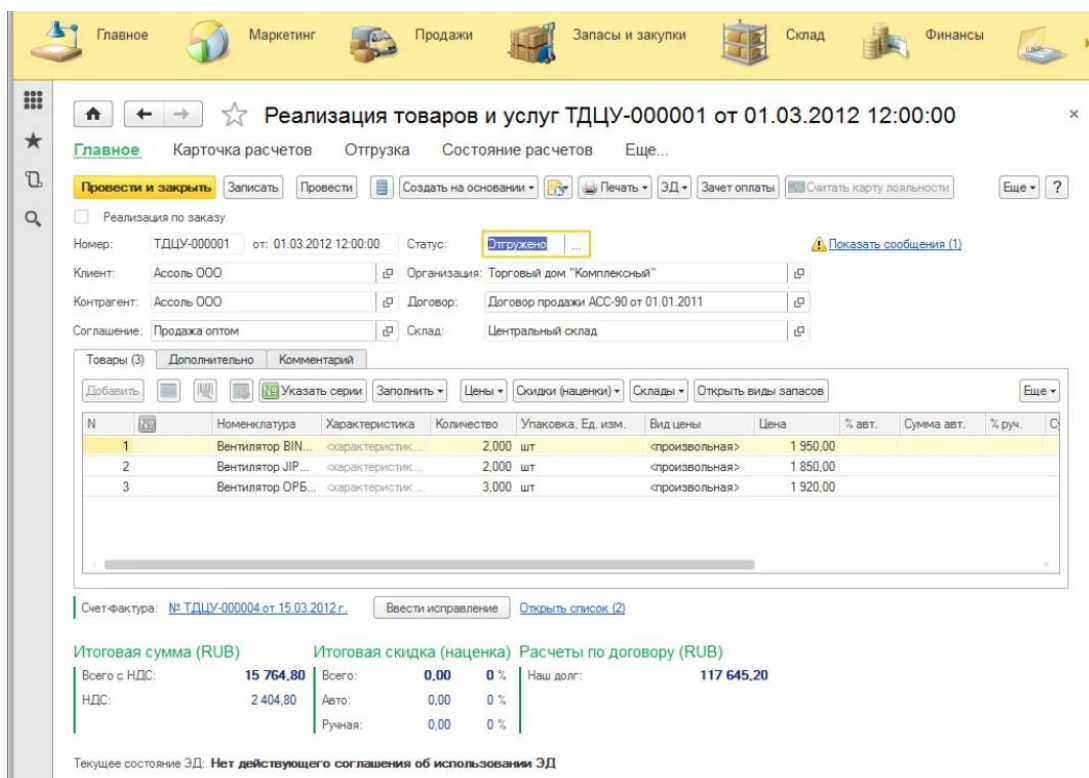


Рисунок 4 – Пользовательский интерфейс программы 1С.

Также стоит отметить систему SAP, которая пользуется не меньшей популярностью в компаниях. SAP – это автоматизированная система, предоставляющая комплекс решений для создания общего информационного пространства на основе предприятия и эффективного планирования ресурсов и рабочих процессов. Недостатки данной системы приведены ниже:

- высокая цена, из-за которой приложение может окупаться долгое время;
- программа не обеспечивает успех разрабатываемого проекта. Все зависит от ориентации компании на рынки и отдельных клиентов, качество выполнения других внутренних процессов;
- отсутствие автоматической адаптации. Изначальный список возможностей может не соответствовать специфике работы конкретного предприятия.

Пользовательский интерфейс системы SAP представлен на рисунке 5.

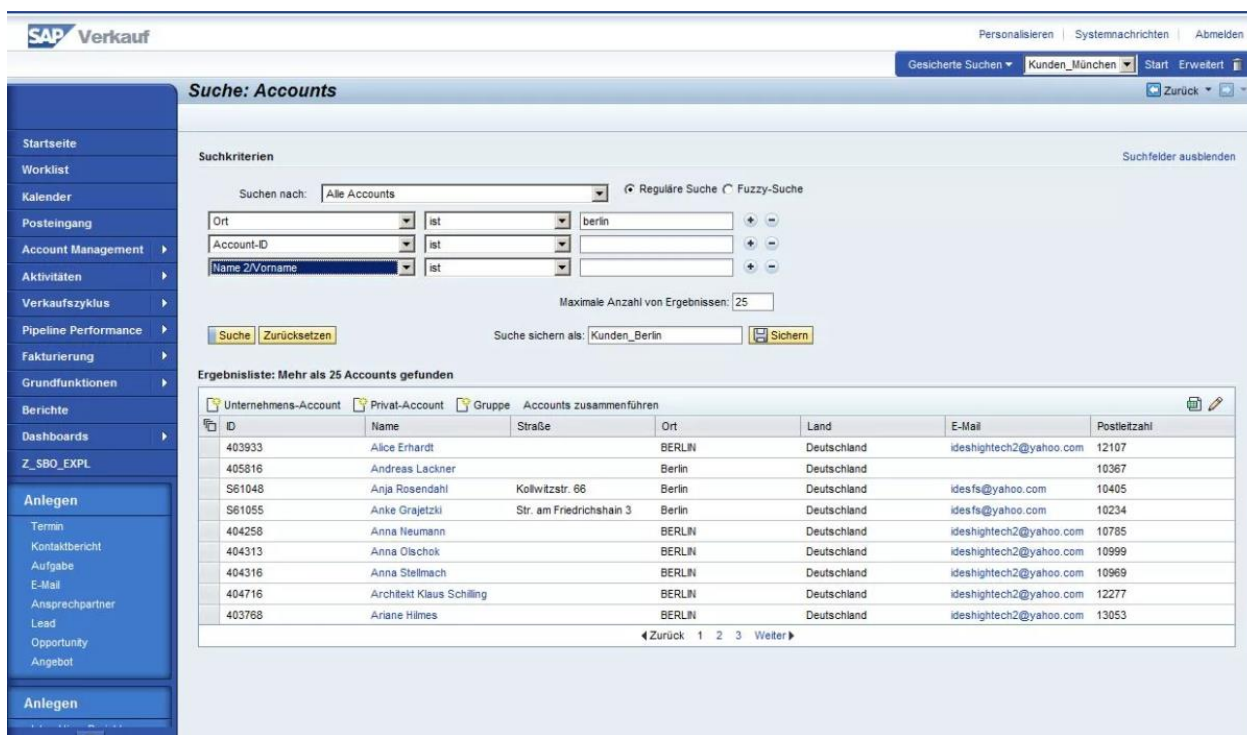


Рисунок 5 – Пользовательский интерфейс системы SAP.

Опираясь и учитывая данные недостатки систем представленных выше, стоит исключить их использование в нашей разрабатываемой информационной системе.

1.4 Постановка задачи на разработку новой информационной системы

Разрабатываемая информационная система будет применяться в образовательном учреждении ТГУ, для того, чтобы снизить нагрузку и затраты по времени для работы сотрудников, чтобы не снижалась продуктивность. Задача создания информационной системы – это обеспечение точного автоматического подсчета почасовой оплаты, а также качественного формирования готового документа по шаблону [5]. Анализ имеющихся аналогов, рассмотренных в пункте 1.3, показал нам недостатки имеющихся информационных систем, опираясь на них, определим свои основные требования:

- простой в понимании интерфейс для работников, который поможет быстро освоить функционал информационной системы;
- часть функционала отобразить значками, которые всем известны и привычны, вместо размещения ссылок;
- внедрение шаблона для выгрузки документов о почасовой оплате сотрудников;
- подключение базы данных, которая будет сохранять документы, которые когда-либо добавлялись в информационную систему.

Сотрудники образовательной организации ТГУ тратят не мало времени и сил для решения задач, которые можно автоматизировать. Поэтому требуется внедрить информационную систему, которая решает поставленные цели и задачи, обеспечит более качественное выполнение процессов.

1.5 Разработка модели бизнес-процесса «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

При построении контекстной «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ» (ТО-ВЕ), показанной на рисунке 6, в качестве механизма выступает «Автоматизированная информационная система», которая отвечает за процесс обработки и составления документов [13].

Разбиение данного процесса, результат которого показан на рисунке 7

С использованием информационной системы сотрудники образовательного учреждения могут организовывать, создавать и обрабатывать документы в пару кликов, затрачивая при этом минимальное количество времени и автоматизация позволит снизить риск допущенных ошибок при работе с документами.



Рисунок 6 – Контекстная модель ТО-ВЕ

Для работы с данной системой сотрудникам необходимо будет перейти по ссылке на страницу, где как раз будет находиться данная система. Добавлять документы и редактировать будет возможность только у

сотрудника УМУ. В свою очередь у преподавателей будет возможность только скачать имеющиеся документы.

С помощью автоматического расчета можно быстро и без ошибок формировать документы. Кроме того, информационная система обеспечивает доступ к необходимым документам, хранящимся в базе данных.

Декомпозиция контекстной модели представлена на рисунке 1.6.

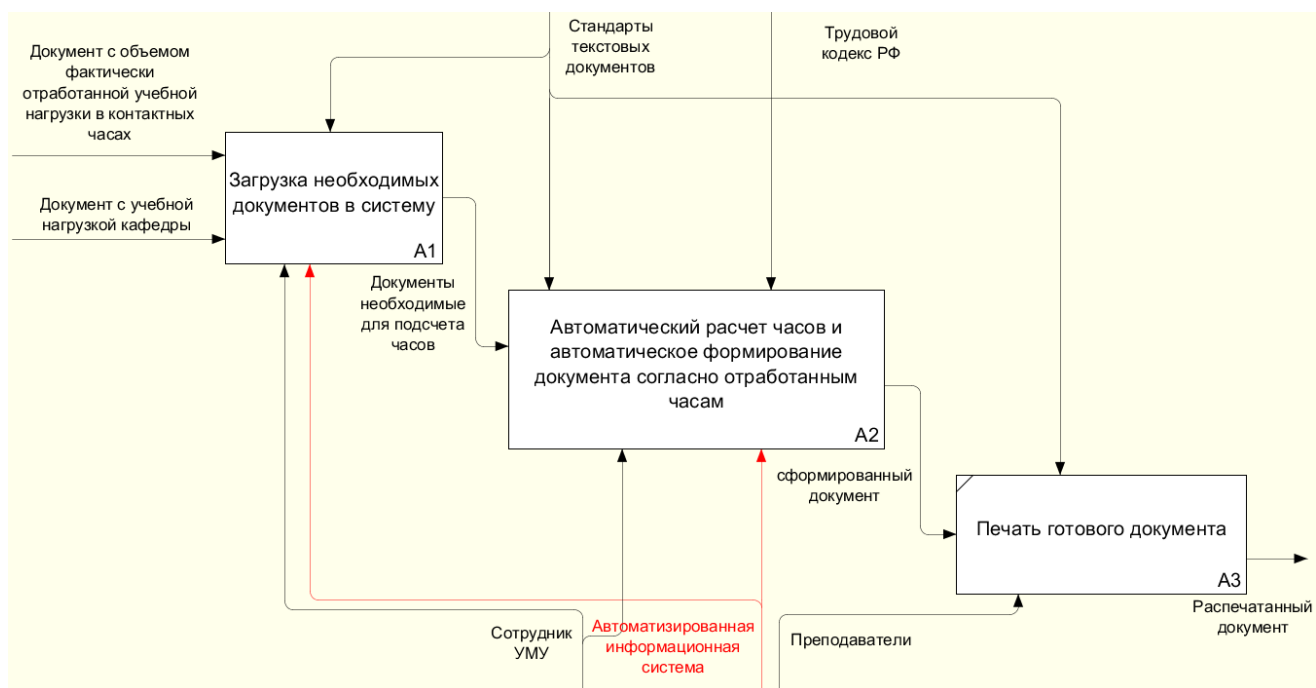


Рисунок 7 – Декомпозиция контекстной модели ТО-ВЕ

Также на рисунке 8 представлена декомпозиция процесса «Автоматический расчет часов и автоматическое формирование документа согласно отработанным часам», которая показывает работу данного процесса в системе.

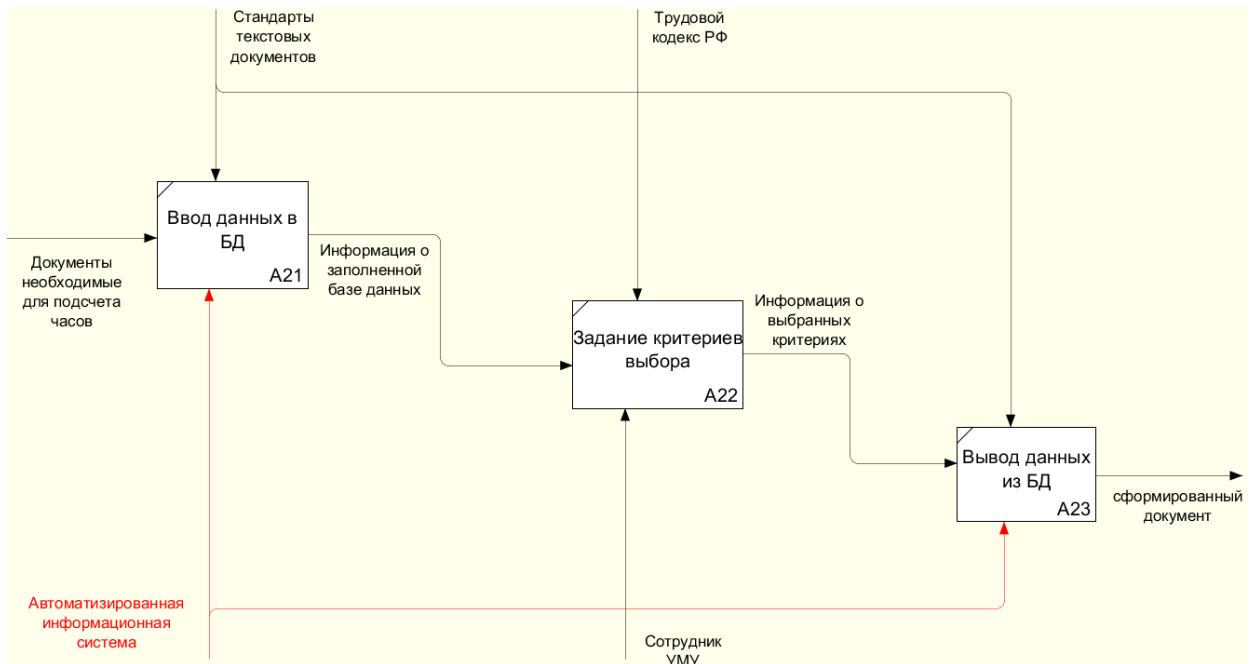


Рисунок 8 – декомпозиция процесса «Автоматический расчет часов и автоматическое формирование документа согласно отработанным часам»

Исходя из этого, данная система позволит автоматизировать процесс расчета почасовой оплаты для каждого сотрудника, сократит время на данную процедуру и исключит возможность допущения ошибок.

Выводы по первой главе

В первой главе установлена технология концептуального моделирования и построены модели бизнес процесса «КАК ЕСТЬ» и «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ». Помимо этого были сформированы требования к нашей будущей информационной системе, исходя из недостатков нынешней модели бизнес процесса «КАК ЕСТЬ». Также был проведен анализ уже существующих решений и разработок информационных систем для автоматизации форм.

Глава 2 Проектирование информационной системы для автоматизации форм почасовой оплаты сотрудников ТГУ

2.1 Выбор средств реализации проектируемой информационной системы

Была поставлена задача по автоматизации формирования форм почасовой оплаты труда сотрудников ВУЗа. Для наглядного сравнения языков разработки была составлена таблица 3.

Таблица 3 – Сравнение языков программирования

Требование	PHP	JavaScript	C#	Java
Применение для проектов средней сложности (0-5)	4	3	2	5
Кол-во пользователей (0-5)	4	3	3	5
Гибкость решения (0-5)	1	4	2	5
Имеется ли подробная документация (0-1)	1	1	1	1
Практика использования языка (0-5)	1	2	3	5
Итого	11	13	11	21

Проанализировав на данный момент документацию языков, а также после оценки плюсов и минусов было решено, что Java – лучший язык для создания информационной системы [22].

В настоящее время, в процессе работы с проектами уже не пишут на чистом коде, а используют своего рода фреймворки. Один из них Spring.

Spring в свою очередь, это наиболее распространенный фреймворк для разработки на Java, его зачастую используют для написания различных

корпоративных приложений. Помимо этого его могут применять также те, кто работает с такими языками, как Kotlin или Groovy, если в дальнейшем проект будет масштабироваться. Также стоит отметить огромный плюс данного фреймворка, а именно то, что он состоит из отдельных модулей. Каждый модуль это некий набор инструментов, который помогает решать сложные технические задания и при всем при этом, они связаны общей логикой Spring. Данный фреймворк является легкой платформой, которую можно использовать для создания масштабируемых, безопасных и надежных корпоративных веб-приложений.

Опираясь на вышесказанное, остановим свой выбор на фреймворке Spring. Именно на нем, будем разрабатывать нашу информационную систему.

2.2 Моделирование информационной системы

2.2.1 Функциональное моделирование информационной системы

Проектируемая информационная система, разрабатываемая для осуществления формирования документа с данными о почасовой оплаты сотрудников, должна соответствовать функциональным требованиям, которые предъявляет учебное заведение к данной системе по методологии FURPS+.

Функциональность – представлена в виде UML Use case. В унифицированном языке моделирования (UML) диаграмма вариантов использования может суммировать сведения о пользователях вашей системы и их взаимодействиях с системой. Эффективная диаграмма вариантов использования может представлять: сценарии, в которых система или приложение взаимодействует с людьми, также цели, которые система или приложение помогает этим сущностям достичь и помимо этого помогает определить объем системы в целом.

Удобство использования системы – информационная система имеет понятный и современный интерфейс для сотрудника. Также стоит отметить, что поддержка данной ИС осуществляется на разных платформах.

Надежность – в этом случае надежность обусловлена предсказуемым поведением.

Требования защиты целостности и конфиденциальности:

- создаваемая информационная система должна находиться на локальном сервере без подключения к внешней сети интернет;
- документы, которые созданы, должны иметь ограниченный доступ для редактирования.

Производительность – система отвечает быстро, а частота решения задачи – ежедневное использование.

Поддерживаемость – возможность расширения системы, наращивания дополнительного функционала, адаптации/приспособления к использованию в заданной среде.

Проектные ограничения выражены тем, что данная информационная система не должна использовать проприетарные коммерческие модули. Только свободно распространяемые средства разработки [25].

На рисунке 9 показана созданная диаграмма вариантов использования, на которой изображены главные функции планируемой системы.



Рисунок 9 – Диаграмма вариантов использования

Далее стоит описать основные функции проектируемой системы для дальнейшей разработки.

Основными функциями планируемой системы являются:

- добавление новых документов;
- выбор инструментария;
- автоматическое формирование документа о почасовой оплате сотрудников;
- обработка полученных данных;
- выгрузка готового документа.

Стоит описать действия сотрудника УМУ в данном случае. Сначала сотрудник УМУ получает новые документы, связанные с заработной платой. Далее сотрудник данный документ добавляет в нашу информационную

систему. При помощи ИС сотрудник УМУ обрабатывает полученные данные из документа и следующим шагом система формирует готовый документ.

В свою очередь преподаватель ТГУ скачивает сформированный документ.

В имени файла результативных документов должна быть кафедра, по которой отображается информация по отработанным часам, а если документ по преподавателю, то должны быть ФИО преподавателя и кафедра, к которой он прикреплен.

2.2.2 Логическое моделирование данных информационно-аналитической системы

«Логическое моделирование данных подразумевает собой способ проверки работоспособности логической схемы. Одна из главных целей подразумевает под собой осуществление проведения проверки функций проектируемой логической схемы без ее реализации на данном этапе»[10]. Также стоит отметить осуществление проверки логических функций системы и ее временных соотношений, что является абсолютным преимуществом данной модели. Чтобы разработать логическую модель, необходимо построить диаграмму последовательности.»

На рисунке 10 изображена диаграмма последовательности, на которой отображено взаимодействие объектов.



Рисунок 10 – Диаграмма последовательности учебно-методического управления по осуществлению формирования документа с почасовой оплатой для сотрудников

Взаимодействие между объектами и субъектами происходит по следующему сценарию:

- сотрудник в информационной системе добавляет документ об отработанных часах сотрудников всех подразделений ТГУ;
- система производит обработку документа, отображая его в системе;
- сотрудник вводит критерии для формирования документа с отработанными часами сотрудников;
- система формирует данный документ и передает сотруднику готовый документ;
- преподаватель же отправляет запрос в систему для скачивания документа;
- следующим шагом преподаватель скачивает готовый документ.

Делая вывод, можно сказать, что была проведена проверка правильности работы информационной системы и описан алгоритм организации процесса учебно-методического управления по осуществлению формирования готового документа с данными почасовой оплаты для сотрудников.

На рисунке 11 изображена диаграмма активности.

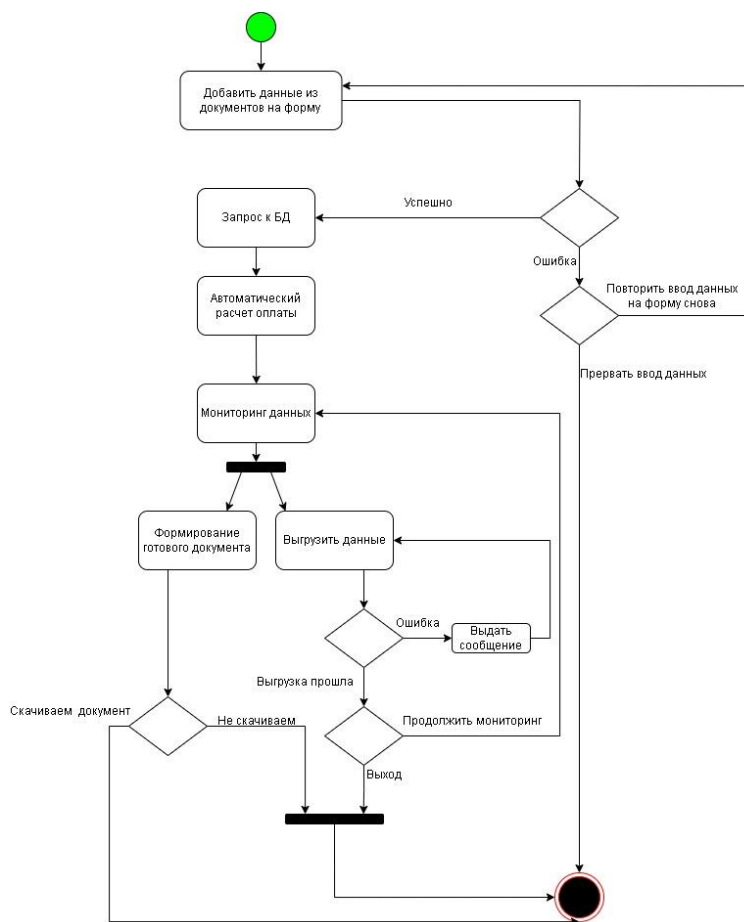


Рисунок 11 – Алгоритм составления документа с данными почасовой оплаты для сотрудников ТГУ

Данная диаграмма является алгоритмом составления документа содержащего в себе почасовую нагрузку для оформления доплаты сотрудникам ТГУ, с использованием разрабатываемой информационной системы. Диаграмма показывает важные аспекты работы информационной

системы, например: обращение к БД для создания документа, с данными о почасовой оплате для сотрудников ТГУ с последующим их скачиванием.

Последующим немало значимым этапом логического моделирования является диаграмма классов информационной системы.

Диаграмма показывает логический аспект проекта через отношения между классами. Диаграмма классов описывает типы объектов системы и их статические связи разных видов.

Диаграмма классов, представленная на рисунке 12 показывает (4) класса с их атрибутами и методами.

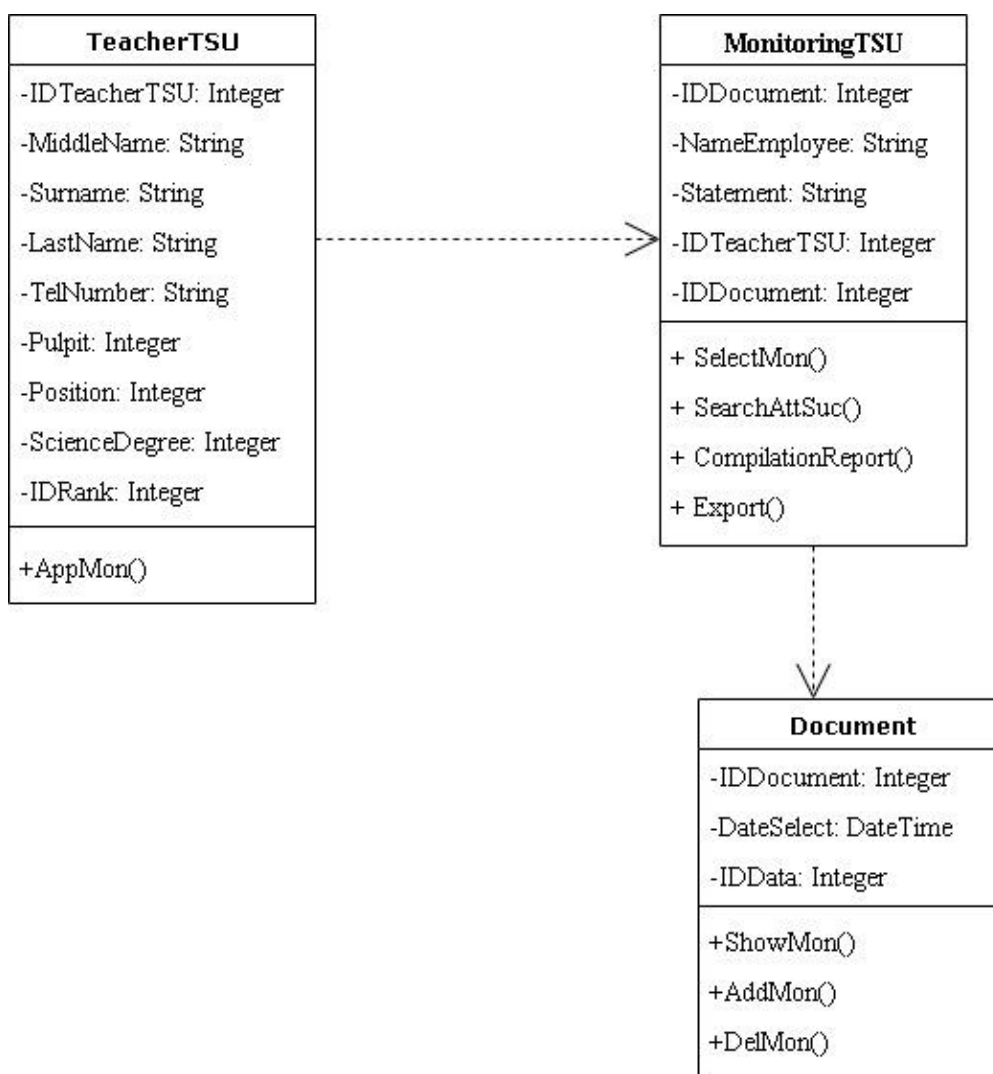


Рисунок 12 – Диаграмма классов

Класс «Преподаватель ТГУ» содержит следующие атрибуты: «Код преподавателя ТГУ», «Фамилия», «Имя», «Отчество», «Телефонный номер», «Кафедра», «Должность», «Научная степень», «Звание». В нем также есть метод: «Формирование заявки» – он позволяет создать заявку на контроль почасовой оплаты труда.

Класс «Мониторинг ТГУ» имеет следующие атрибуты: «Код документа», «Имя сотрудника», «Ведомость (Название ведомости)», «Код преподавателя ТГУ». В нем есть такие методы, как:

- «Формирование данных», позволяет получить нужный набор данных по указанным параметрам;
- «Мониторинг заработной платы», делает табличные данные из сформированных данных;
- «Составление отчетов», делает отчеты из представленной информации о сделанном мониторинге;
- «Экспорт отчета», позволяет выгрузить сформированные данные в MS Word.

Класс «Документ» имеет следующие атрибуты: «Код документа», «Выбранная дата». Он также предоставляет следующие методы:

- «Показать мониторинг данных», позволяет просматривать отчеты, которые хранятся в документах;
- «Скачать документ», позволяет сохранять сформированные отчеты на компьютере пользователя;
- «Удалить отчет», позволяет удалять сформированный отчет.

Таким образом, была представлена основная логика работы информационной системы, были определены основные классы, которые будут ключевыми в реализации системы

2.2.3 Обоснование выбора СУБД

Как говорилось ранее, основная часть написана на языке Java, с использованием фреймворка Java Spring. Следующим шагом стоит выбрать СУБД используемую в информационной системе.

MySQL – это одна из самых популярных систем для управления БД. Данная система управляет реляционными базами данных, в которой сущности представлены в виде таблицы. Также стоит отметить, что MySQL это серверная база данных, что как раз нам и подходит. В свою очередь, компьютер пользователя (клиент) отправляет запрос. Сервер БД его обрабатывает и предоставляет ответ.

В роли сервера базы данных (БД) выступает БД MySQL. На рисунке 13 представлен интерфейс программы MySQL.

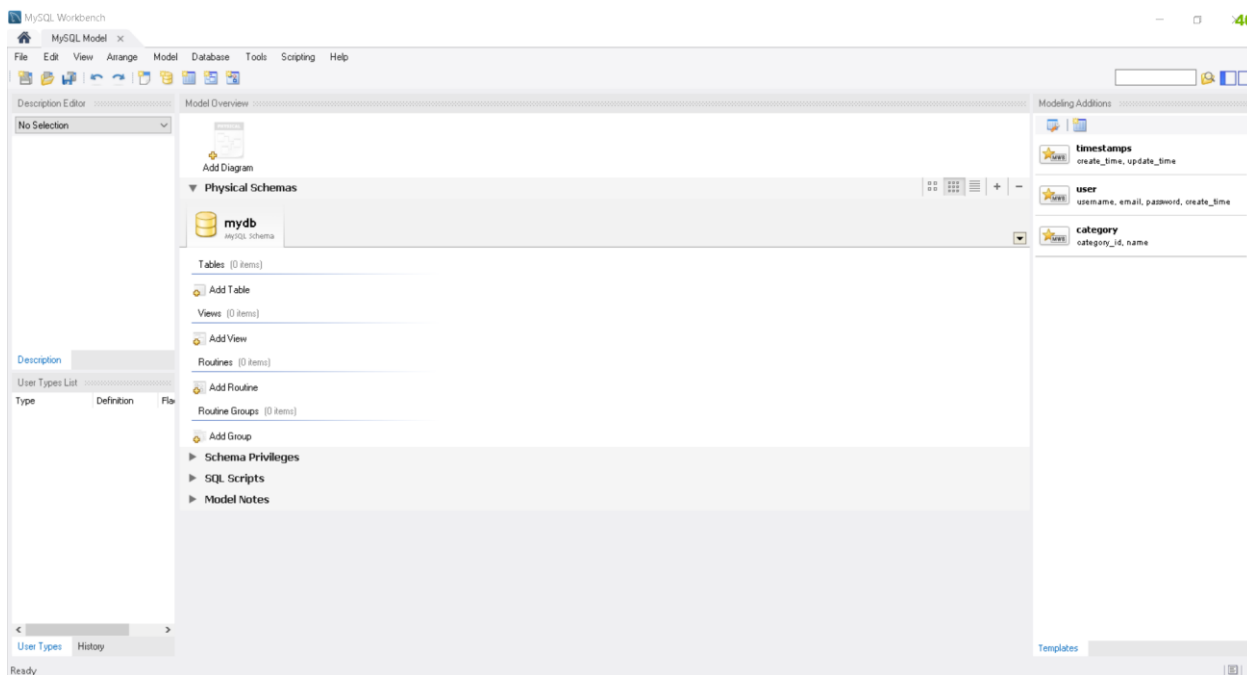


Рисунок 13 – Интерфейс программы MySQL

После определения архитектуры для создания системы нужно смоделировать информационную систему для выделения ключевых функций, которые будут включены в проектируемую систему.

Для продолжения разработки ИС нужно провести анализ информационного обеспечения информационной системы

2.3 Информационное обеспечение информационной системы

В разрабатываемой информационной системе предполагается осуществление формирования готового документа для сотрудника в формате (.docx). Формируемый отчет имеет собственный уникальный идентификатор, ранее созданные отчеты и документы будут храниться в БД.

На рисунке 14 представлен исходный документ в формате (.xlsx) по отработанным часам сотрудниками ТГУ. Данный документ будет автоматически обрабатываться в информационной системе, выполнять расчет часов и итоговую стоимость отработанных часов.

Проект «анализ»									
Показатели оплаты через закладочный артикул и договор ГПХ по стоимости в году превышения 300 часов в календарном году									
Итоговые* - округление до сотых									
Департамент/Кафедра/Центр	ФИО преподавателя	Дисциплина/Практика	Группа	Причина	% проверено	Дата окончания сессии (семестра)	Количество часов с учётом %*	ФИО студента	Тип нагрузки
Кафедра "Педагогика и психология"		Общая психология 1	ПСХб6д-2102а	бул	100	19.10.2022	0,65		ПФ
Кафедра "Теория и методика преподавания иностранных языков и культур"		Иностранный язык 2	ПСХб6д-2102а	бул	100	19.10.2022	0,65		ПФ
Кафедра "Педагогика и психология"		Основы медицинских знаний	ПСХб6д-2102а	бул	100	19.10.2022	0,65		ПФ
Кафедра "Теория и методика преподавания иностранных языков и культур"		Иностранный язык	ЮРб6д-2102б	бул	100	19.10.2022	0,65		ПФ
Кафедра "Химическая технология и ресурсосбережение"		Моделирование и оптимизация энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ЭРТбд-1701а	акд	100	22.10.2022	0,65		ПФ
Кафедра "Химическая технология и ресурсосбережение"		Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)	ЭРТбд-1701а	акд2	100	22.10.2022	0,2		ПФ
Кафедра "Химическая технология и ресурсосбережение"		Проблемы устойчивого развития	ЭРТбд-1701а	акд2	100	22.10.2022	0,5		ПФ
Кафедра "Химическая технология и ресурсосбережение"		Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	ЭРТбд-1701а	акд2	100	22.10.2022	0,2		ПФ
Кафедра "Химическая технология и ресурсосбережение"		Процессы и аппараты защиты окружающей среды	ЭРТбд-1701а	акд	100	22.10.2022	0,5		ПФ
Кафедра "Химическая технология и ресурсосбережение"		Энергоресурсосберегающие технологии	ЭРТбд-1701а	акд	100	22.10.2022	0,65		ПФ
Кафедра "Химическая технология и ресурсосбережение"		Экологический производственный контроль	ЭРТбд-1701а	акд	100	22.10.2022	0,65		ПФ

Рисунок 14 – Исходный документ по отработанным часам сотрудниками ТГУ

Автоматически обработанный документ будет содержать следующие обязательные пункты: «Департамент/Кафедра/Центр», «ФИО преподавателя», «Причина выдачи», «% Проверено», «Количество часов с учетом %».

Поля «Департамент/Кафедра/Центр», «ФИО преподавателя» – это списочные поля, в которые данные из БД попадают автоматически.

После заполнения нужных полей данные из базы данных автоматически попадают в столбцы таблицы.

Колонка «Причина выдачи» – определяется из таких данных, как:

- акд, академическая задолженность;
- иуп, нагрузка по индивидуальному учебному плану;
- по, повышение оценки;
- акд2, повторная академическая задолженность;
- корр, корректировка нагрузки;
- буп, базовый учебный план.

Колонка «% Проверено» – определяется на сколько процентов преподаватель проверил работу студента.

Колонка «Количество часов с учетом %» – этот параметр влияет на почасовую оплату сотрудника. Соответственно, чем меньше процент проверенной работы, тем меньше ставка за почасовую оплату.

На рисунке 15 представлена карточка учета по отработанным часам в формате (.docx) на основании отчета, который был автоматически сформирован в информационной системе.

2.4 Выбор архитектуры информационной системы

В разрабатываемой информационной системе будет использоваться двухзвенная архитектура клиент – сервер [16].

«Двухзвенная архитектура представляет собой распределение трех базовых компонентов между двумя узлами (клиентом и сервером), что представлено на рисунке 16. Двухзвенная архитектура используется в клиент – серверных системах, где сервер отвечает на клиентские запросы напрямую и в полном объеме»[19].



Рисунок 16 – Двухзвенная архитектура

В разработке информационной системе необходимо использование сервера базы данных, клиентского ПО.

Следующим шагом логического моделирования необходимо составить концептуальную схему (Диаграмму компонентов) предметной области, изображенной на рисунке 17. Диаграмма компонентов состоит из интерфейсов, компонентов и их зависимостей.

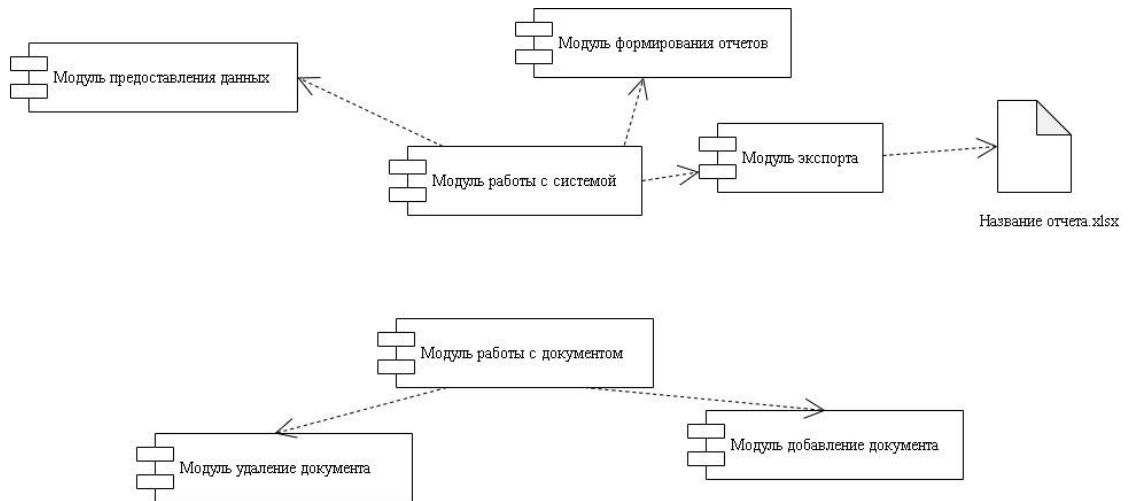


Рисунок 17 – Диаграмма компонентов

Также на диаграмме компонентов показаны программные и аппаратные элементы системы и их связи между собой.

Помимо этого, была разработана диаграмма развертывания, представленная на рисунке 18.

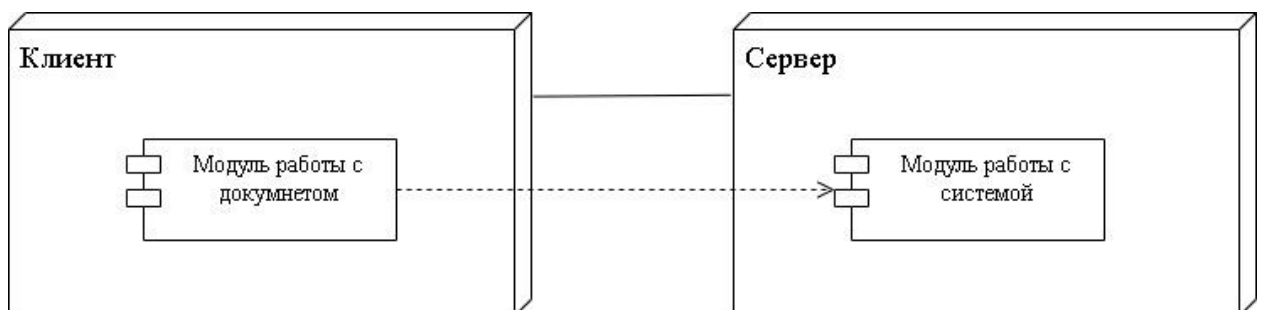


Рисунок 18 – Диаграмма развертывания

«Диаграммы развертывания помогают моделировать аппаратную топологию системы по сравнению с другими типами UML-диаграмм, которые в основном описывают логические компоненты системы. Используя данную диаграмму можно понять, как система будет физически развернута на аппаратном обеспечении»[17].

2.5 Требования к аппаратно-программному обеспечению ИС

Для корректного функционирования системы реализующий автоматический расчет почасовой оплаты для сотрудников ТГУ необходимы следующие программные средства:

- операционная система Windows 7 и выше (предназначенная для функционирования на клиентской машине).
- «операционная система Windows Server (или при наличии менее 10 сотрудников, работающих с «Автоматизированной системой интернет провайдера» – ОС Windows клиентского типа, предназначенная для функционирования на сервере и обеспечивающая многопользовательское подключение к базе данных)»[20].
- «СУБД MySQL (для обеспечения локального и сетевого функционирования системы учета на каждой машине). Данная СУБД выбрана, так как планируется относительно небольшая по объёму информационная система»[4].

«Выбор ОС Windows объясняется удобным графическим пользовательским интерфейсом данного семейства ОС, а также тем, что заказчик использует именно эту ОС. Многие фирмы – производители программного обеспечения, в том числе систем разработки приложений, также ориентированы на это семейство операционных систем, что привело к наличию на рынке большого количества систем программирования, позволяющих разрабатывать программное обеспечение для Windows»[23].

«Сервер баз данных (СБД) под управлением серверной операционной системы работает и получает и запросы на языке SQL и обеспечивает выполнение следующих операций:

- создание новых данных и структур данных;
- сравнение, сортировку данных в табличном виде;

- изменение данных;
- удаление данных из базы;
- добавление данных в базу;
- передачу сообщения другим клиентам, подключенным к серверу»[9].

«Аппаратно-программное обеспечение должно соответствовать следующим требованиям:

- операционная система – Windows 7 и выше;
- центральный процессор – частота которого не менее 1.8 ГГц;
- оперативная память – 3 GB и выше;
- свободное место на жестком диске – 500Мб и больше;
- офисные пакеты – Microsoft Word 2010 и выше»[8].

Также стоит отметить, что сервер баз данных управляет данными в базах, поддерживает их надежность и защиту при хранении и обмене с клиентами.

Вывод по второй главе

В данной главе была разработана функциональная модель информационной системы. Были определены основные функции системы, построена логическая модель данных, выбрана система управления базами данных и сделана физическая модель бд. Были созданы диаграммы вариантов использования и последовательности для наглядности проекта информационной системы.

Глава 3 Реализация информационной системы для автоматизации форм почасовой оплаты сотрудников ТГУ

3.1 Выбор технологии разработки программного обеспечения ИС

Для создания программного продукта существует множество методологий. Выбор определяется спецификой проекта, системой финансирования, субъективными вкусами, а также задачами от самого проекта.

В нашем случае мы выберем методологию «Waterfall Model» (каскадная модель или «водопад»). Которая представлена на рисунке 19.

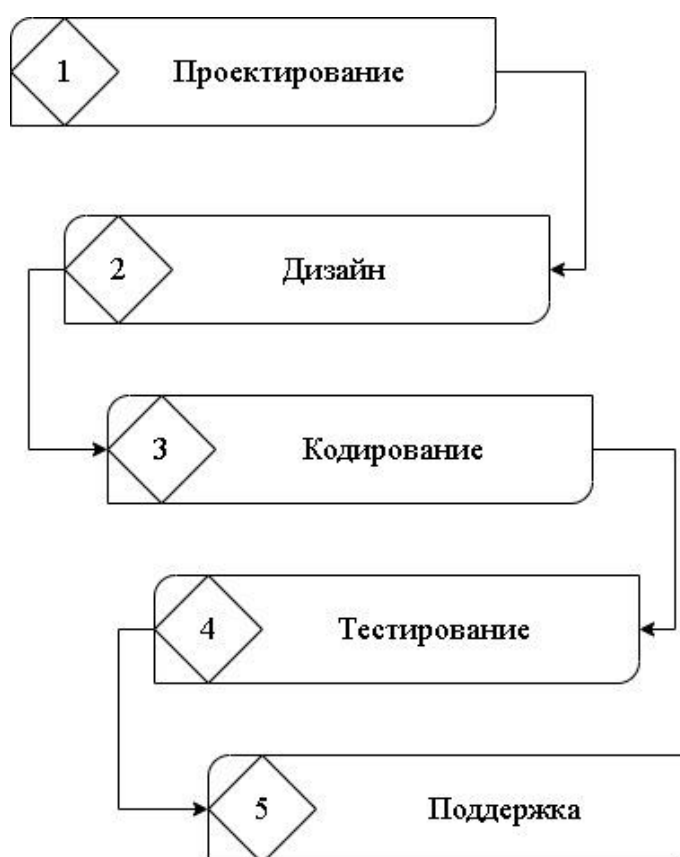


Рисунок 19 – Методология «Waterfall Model»

«Данная методология одна из самых стабильных, она состоит из последовательных этапов, каждый из которых должен закончиться полностью до перехода к следующему. В модели Waterfall проект легко контролировать. Разработка идет быстро, цена и срок заранее известны. Каскадная модель будет эффективна в нашем проекте, ведь требования и способы выполнения четко и заранее определены. Нельзя сделать шаг назад, тестирование начинается только после того, как разработка закончена или почти закончена»[24]. Плюсы данной модели:

- можно использовать в относительно не больших проектах;
- разработка проходит быстро;
- полная и согласованная документация на каждом этапе;
- легко определить сроки и затраты на проект в целом.

Само написание программного обеспечения для информационной системы разрабатывалось с помощью такой среды, как IntelliJ IDEA.

IntelliJ IDEA — интегрированная среда разработки программного обеспечения для многих языков программирования, в частности Java, JavaScript, Python. Главное окно проекта в IntelliJ IDEA представлено на рисунке 20.

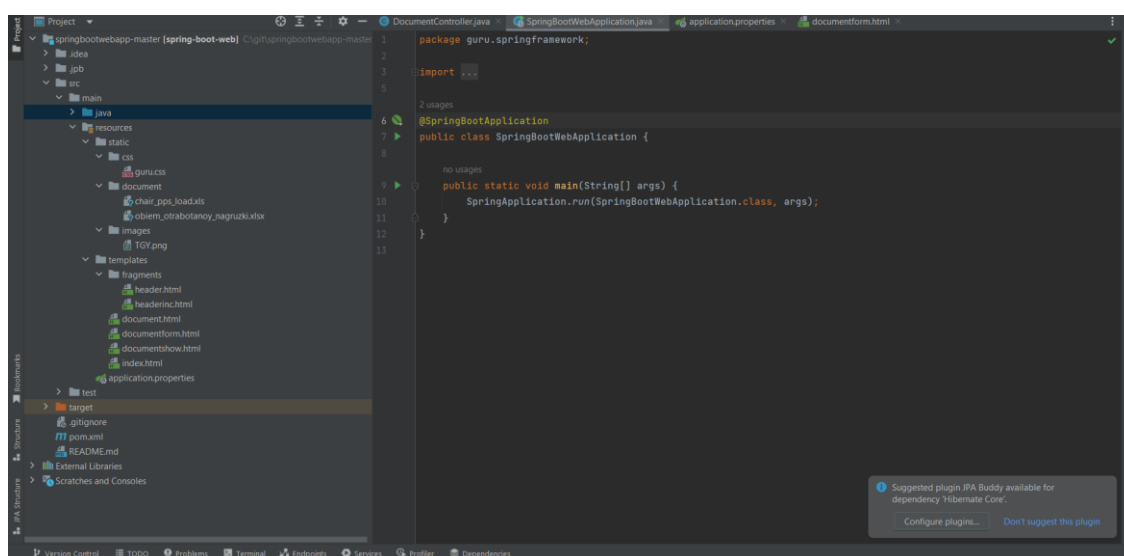


Рисунок 20 – Главное окно проекта в IntelliJ IDEA

Преимущества в использовании такой среды разработки программного обеспечения, как IntelliJ IDEA представлены ниже:

- автозаполнение и исправление кода;
- удобная рабочая среда, которая интуитивно понимает ваши действия и автоматически вызывает нужные инструменты;
- интеграция с системами контроля версий;
- анализ кода в реальном времени и надежные рефакторинги.

Исходя из преимуществ данной среды, она была выбрана в качестве разработки программного обеспечения для информационной системы.

3.2 Разработка физической модели данных информационной системы

После того, как мы выбрали инструмент для разработки СУБД – MySQL в главе 2.2.3, перейдем к созданию физической модели базы данных, которая показана на рисунке 21.

Данная модель описывает реализацию объектов на уровне объектов конкретной базы данных.

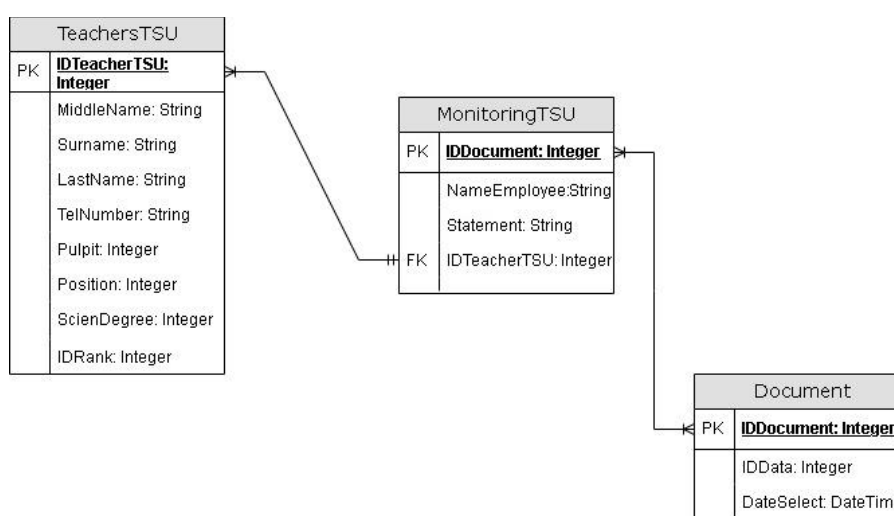


Рисунок 21 – Физическая модель базы данных

Сущности «TeachersTSU» и «MonitoringTSU» имеют отношение многие к одному, так как преподавателей много, а запрос на формирование документа осуществляется только по одному преподавателю, ФИО которого необходимо ввести в информационной системе.

Сущности «MonitoringTSU» и «Document» имеют отношение многие ко многим. Потому что формируются некое количество документов по преподавателям и эти же самые документы мы можем скачать, для дальнейшей работы с ними.

После создания физической модели и анализа отношений между сущностями, перейдем к изложению основного принципа функционирования информационной системы [21].

3.3 Описание основного принципа работы ИС

В данном разделе будут описаны основные принципы работы ИС, а также рассмотрен дизайн нашей системы. С информационной системой будет работать сотрудник учебно-методического управления.

Дизайн информационной системы выполнен в светлых тонах. Отдельные блоки имеют собственный цвет, помимо этого используется одинаковый шрифт Times New Roman [6].

После перехода на нашу информационную систему, сотрудник попадает на главную страницу, которая изображена на рисунке 22.

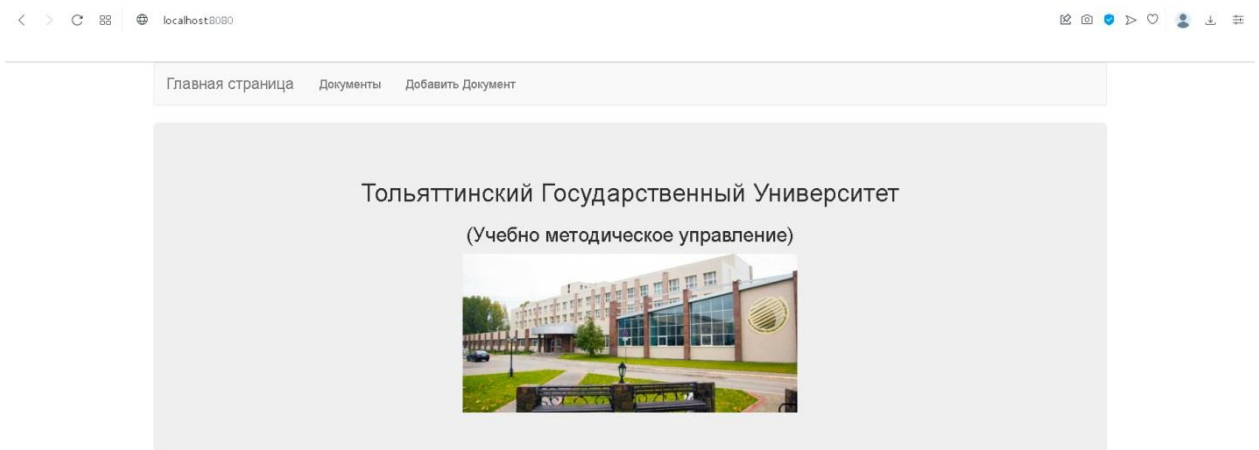


Рисунок 22 – Главная страница информационной системы

Следующим шагом сотруднику необходимо загрузить документ о почасовой оплате в нашу систему, для формирования документа о почасовой работе для каждого сотрудника, данный процесс показан на рисунке 23.

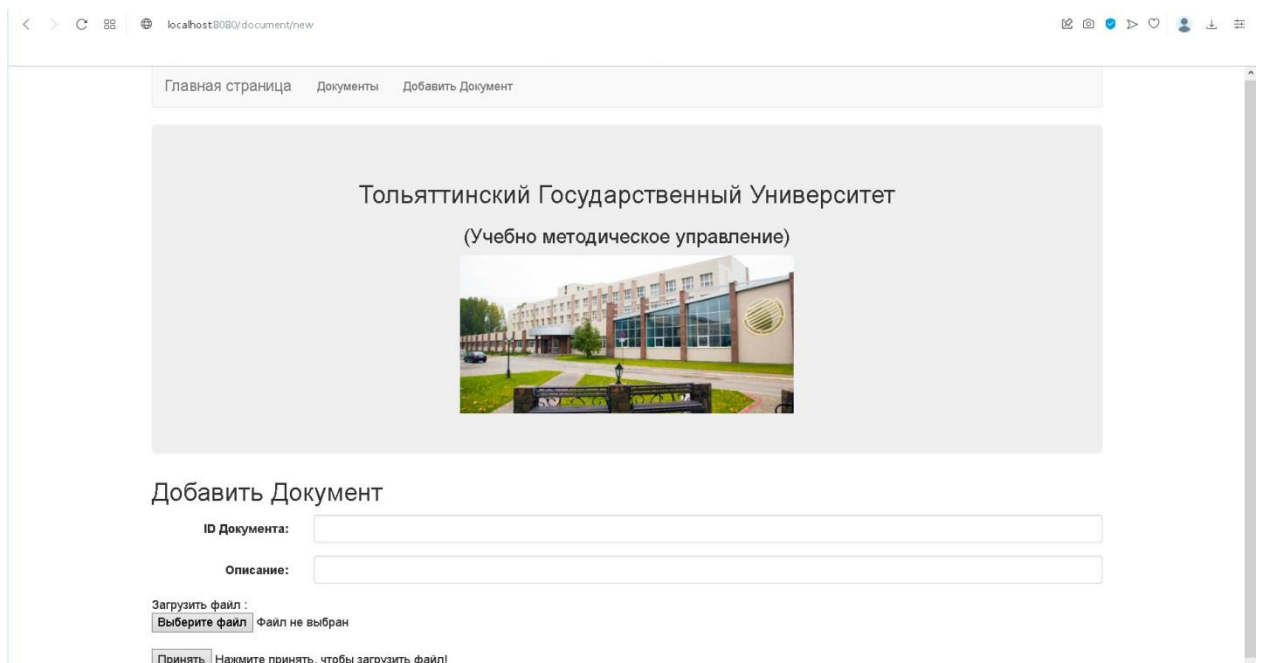



Рисунок 23 – Добавление документа в систему

Также сотрудник может просмотреть уже загруженные документы в информационную систему, а также их сформировать в готовый документ, данный процесс показан на рисунке 24.

Главная страница Документы Добавить Документ

Тольяттинский Государственный Университет
(Учебно методическое управление)



Документы

Позиция	Номер Документа	Описание	Скачать документ	Сформировать документ	Удалить документ
1	253	Учебная нагрузка кафедры 2022-2023	Скачать	Сформировать	Удалить
2	168	Объем отработанной нагрузки в контактных часах	Скачать	Сформировать	Удалить

Рисунок 24 – Страница с загруженными документами

При формировании документа отображается сообщение, в котором необходимо ввести ФИО преподавателя, по которому необходимо сформировать документ, данный документ будет добавлен к остальным документам с припиской «Сформированный», данный процесс изображен на рисунке 25.

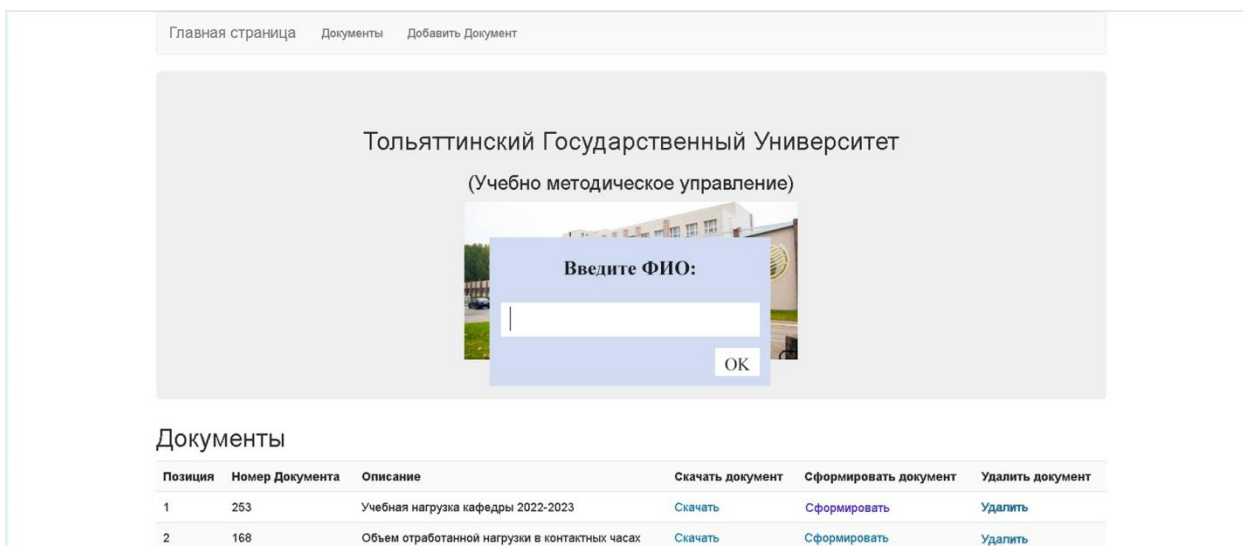


Рисунок 25 – Формирование документа

На рисунке 26 отображается сформированный документ в списках документа.

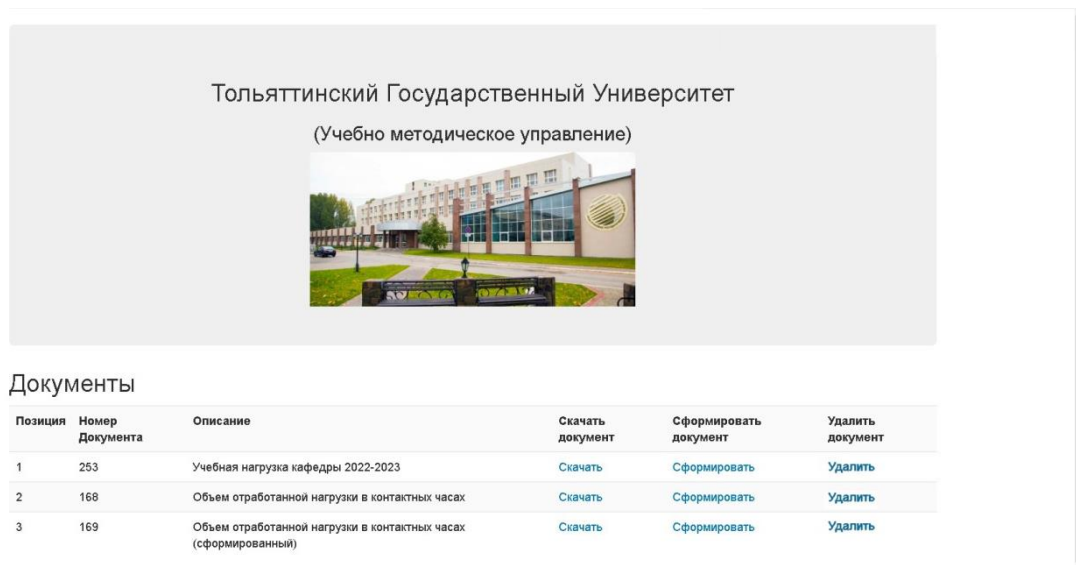


Рисунок 26 – Сформированный документ в списке

Следующим шагом сотрудник данный документ скачивает по кнопке скачать и происходит загрузка данного документа, данный процесс изображен на рисунке 27.

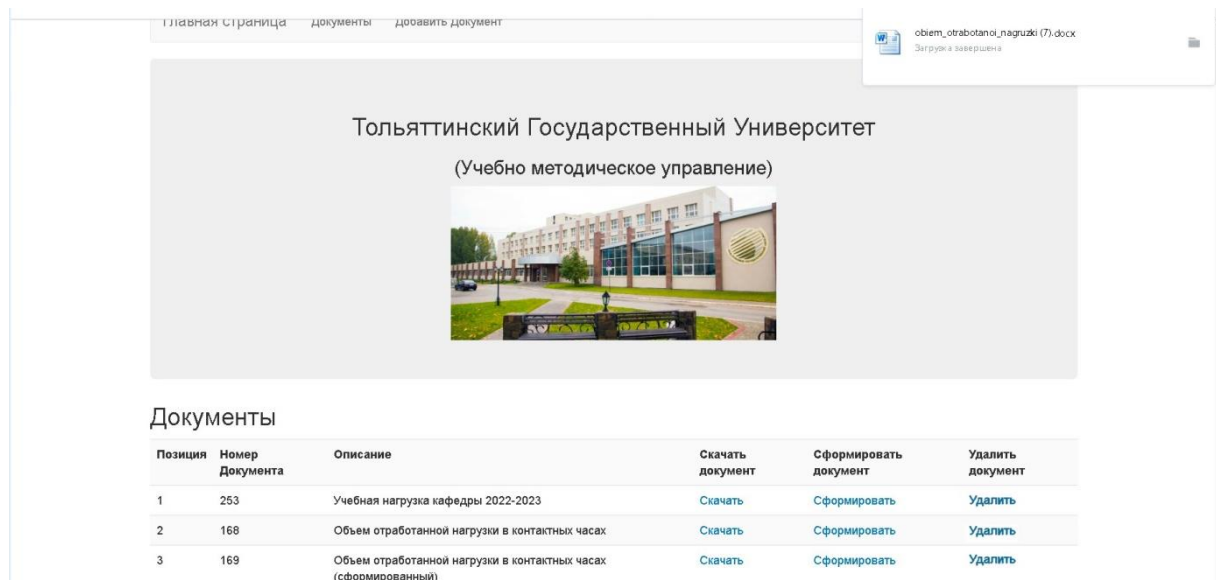


Рисунок 27 – Скачивание сформированного документа по почасовой оплате

Сформированный документ, который был скачен, представлен на рисунке 28.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____/ Э.С. Бабочкина
(И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 20 __ г.

КАРТОЧКА УЧЁТА

нагрузки, выполненной с почасовой оплатой

(Фамилия, имя, отчество преподавателя)

(Ученая степень, ученое звание)

за 01.10.2022 по 31.10.2022

Дата	Вид учебной деятельности	Наименование дисциплины/ Программы курсов ДПО/ДО, ЦМ	Группа	Количество часов
19.10.2022	Иностранный язык	буи	ЮРБуд-21026	0,65
19.10.2022	Иностранный язык	буи	ЮРБуд-21026	0,65
22.10.2022	Иностранный язык	буи	ЮРБуд-21026	0,65
22.10.2022	Иностранный язык	буи	ЮРБуд-2103а	0,2
22.10.2022	Иностранный язык	буи	ЮРБуд-21026	0,5
22.10.2022	Иностранный язык	буи	ЮРБуд-21026	0,2
22.10.2022	Иностранный язык	буи	ЮРБуд-2102а	0,5
22.10.2022	Иностранный язык	буи	ЮРБуд-2103а	0,65
22.10.2022	Иностранный язык	зак	ЮРБуд-1903дс	0,65
08.10.2022	Иностранный язык	буи	ЮРБуд-2103а	0,65
08.10.2022	Иностранный язык	буи	ЮРБуд-2103а	0,65

Итого _____ 7,1
(указать общее количество часов цифрами и расшифровку прописью и цифрами)

Работник: _____ (подпись)
« ____ » _____ 20 __ г.

Руководитель структурного подразделения: _____ (подпись) / _____ (И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 20 __ г.

Форма обучения	Количество часов			Ставка, руб.	Примечание
	Бюджет	внебюджет	Целевая		
Очная					
Заочная					
Очно-заочная					
С отработкой от работы					
Без отработкой от работы					
Всего:					

Из фонда экономии заработной платы почасовой фонд

Рисунок 28 – Сформированный документ

Процесс удаления документа в информационной системе представлен на рисунке 29.

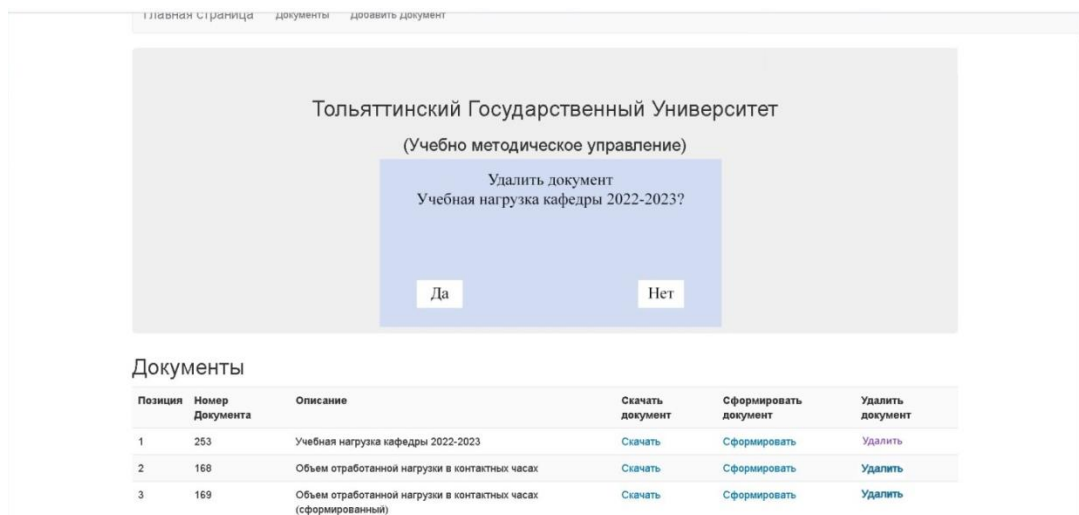


Рисунок 29 – Процесс удаления документа в информационной системе

Рассмотрев ключевые функции информационной системы по формированию документов с почасовой оплатой сотрудников, необходимо перейти к тестированию программного продукта.

3.4 Тестирование программного проекта

Перед выпуском информационной системы необходимо провести тестирование систем – процесс, направленный на исследование качества программного кода и выявление дефектов в функционировании систем. Для обеспечения достоверности результатов тестирования необходимо разработать требования, которые определяют функциональные характеристики тестируемого приложения. Рассмотрим каждое из сформулированных требований, представленных ниже:

Объект тестирования: разработанная информационная система формирования документа с почасовой оплатой для сотрудников ТГУ;

Методика тестирования: тестирование ПО ИСУ проводится по методу бета-тестирования (beta testing).

Бета-тестирование – это проверка некой системы реальными пользователями в тех условиях, в которых оно будет использоваться после официального релиза.

Цель бета-тестирования – убедиться, что система работает исправно и не возникает не предвиденных ошибок. Тестирование проводится будущими пользователями данной системы.

Результаты тестирования представлены ниже в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты тестирования разработанного приложения

Описание	Результат тестирования
Открытие системы	Открытие прошло успешно
Проверка адаптивности системы	Система полностью адаптируется
Проверка отказоустойчивости системы	Система полностью справляется с функциями
Проверка работоспособности программного продукта	Все функции прошли проверку

Тестирование показало, что разработанная система работает так, как ожидалось, поэтому можно сказать, что тестирование прошло успешно.

Выводы по главе 3

Таким образом, быстро и качественно выполняются все необходимые функции, отсутствуют ошибки и неточности, формируются необходимые документы.

Заключение

Тема бакалаврской работы раскрывает актуальную проблему разработки информационной системы с автоматизированными формами для учебно-методического управления ТГУ. Результатом выпускной квалификационной работы является готовый ИТ-продукт, что позволяет сократить время для работы с данным документом.

В ходе работы была достигнута поставленная цель и выполнены основные задачи:

- проведен анализ предметной области, определены существующие проблемы, выполнена постановка задачи для внедрения форм почасовой оплаты сотрудников ВУЗа;
- разработана модель бизнес-процесса;
- обоснован выбор инструментов разработки информационной системы;
- разработана информационная система с формами почасовой оплаты;
- протестирована работоспособность информационной системы.

Результатом работы является информационная система с автоматизированными формами, повышающая работоспособность сотрудников ТГУ. Автором работы был приобретен опыт проектирования информационных систем, который может быть использован в будущей профессиональной деятельности.

Список используемой литературы

1. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : дата введения 2002-07-01. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. – 21 с.
2. ГОСТ 2.105 – 95. Общие требования к текстовым документам [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 29 с. – (Единая система конструкторской документации).
3. Балдин К. В. Информационные системы в экономике : учебник / К. В. Балдин, В. Б. Уткин. - 7-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2012. - 395 с.
4. Буренин С. Н. Web-программирование и базы данных : учеб. практикум / С. Н. Буренин. - Москва : Моск. гуманит. ун-т, 2014. - 120 с.
5. Грекул В. И. Проектирование информационных систем : учеб. пособие / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. - 2-е изд., испр. - Москва : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. - 299 с.
6. Димитри Маекс, Пол Б. Браун Ключевые цифры. Как заработать больше, используя данные, которые у вас уже есть / Димитри Маекс, Пол Б. Браун. – Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 320 с.
7. Золотов С. Ю. Проектирование информационных систем : учеб. пособие / С. Ю. Золотов ; Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Эль Учебное пособие Контент, 2013. - 86 с.
8. Култыгин О. П. Администрирование баз данных. СУБД MS SQL Server : учебное пособие / О. П. Култыгин. - Москва : МФПА, 2012. - 232 с. : ил. - (Университетская серия). – ЭБС «IPRBooks». (дата обращения: 01.05.2023).
9. Карпова И. П. Базы данных : курс лекций и материалы для практ. Занятий: учеб. пособие для студентов техн. фак. / И. П. Карпова. -

СанктПетербург : Питер, 2013. - 240 с. : ил. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 233- 234. - Прил.: с. 211-232. - Алф. указ.: с. 235-240

10. Логическая модель предметной области / [Электронный ресурс]: URL: <http://analyst.by/diagrams/logicheskaya-model-predmetnoy-oblasti>, (дата обращения: 15.04.2023).

11. Описание бизнес процессов / [Электронный ресурс]: URL: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=22559>, (дата обращения: 04.05.2023).

12. Построение модели AS IS / [Электронный ресурс]: URL: <http://www.managel.ru/dicems-489-1.html>, (дата обращения: 02.04.2023).

13. Реинжиниринг бизнес-процессов : учеб. пособие / А. О. Блинов [и др.] ; под ред. А. О. Блинова. - Москва : ЮНИТИДАНА, 2012. - 341 с.

14. Сайт Тольяттинского Государственного Университета / [Электронный ресурс]: URL: <https://www.tltsu.ru>, (дата обращения: 15.04.2023).

15. Шелухин О. И. Моделирование информационных систем: учеб. пособие. 004 / О. И. Шелухин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 516 с.

16. Эдриан Пейн. Руководство по CRM. Путь к совершенствованию менеджмента клиентов / Эдриан Пейн – Санкт-Петербург: Гревцов Паблшер, 2014. – 384 с.

17. IDE / [Электронный ресурс]: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IDE>, (дата обращения: 1.04.2023).

18. SQLite vs MySQL vs PostgreSQL: сравнение систем управления базами данных / [Электронный ресурс]: URL: <http://webarty.net/databases/sqlite-vsmysql-vs-postgresql-sravnenie-sistem-upravleniya-bazami-d->, (дата обращения: 29.05.2023).

19. SQLite, MySQL и PostgreSQL: сравниваем популярные реляционные СУБД / [Электронный ресурс]: URL: <https://tproger.ru/translations/sqlitemysql-postgresql-comparison/>, (дата обращения: 15.05.2023).

20. Oracle Database / [Электронный ресурс]: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Oracle_Database, (дата обращения: 3.06.2017).

21. Khaled Almgren, International Journal of Humanities and Social Science [Article] / Khaled Almgren // Department of Computer Science. – Bridgeport, 2014. – PP. 24-28.

22. Choi Sang Long, Published by Canadian Center of Science and Education [Article] / Choi Sang Long // Faculty of Management. – University Technology Malaysia, 2013. – PP. 247-253.

23. Raman Ismaili, Academic Journal of Interdisciplinary Studies [Article] / Raman Ismaili // Faculty of Economy. – University of Vlora “Ismail Qemali”, 2015. – PP. 594-599.

24. International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 2 [Article] / Mohammad Sourizaei, Dr.Ahmad Reza Keikhayfarzaneh, Dr.Javad Khalatbari, Mohammad Mojtaba Keikhayfarzaneh, 2013. – PP. 1-4.

25. International Journal of Logistics & Supply Chain Management Perspectives [Article] / Dr. R. Kavitha, N. Shanmugasuriyan // Periyar University. – India, 2015. – PP. 1614-1617.