

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра Математического и компьютерного моделирования

**Разработка информационной системы**

**для телекоммуникационных услуг**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 441 группы

направление 09.03.03 — Прикладная информатика

механико-математического факультета

Романченко Валерия Павловича

Научный руководитель  
доцент, к.ф.-м.н.

С.В. Иванов

Зав. кафедрой  
зав. каф., д.ф.-м.н., доцент

Ю.А. Блинков

Саратов 2022

**Введение.** В наше время информационные технологии развиваются со стремительной скоростью и используются в различных областях. Они находят себе применение в компаниях и организациях, которые работают с огромным количеством информации, которую необходимо анализировать, автоматизировать и структурировать. Широко применяется вычислительная техника.

Новые информационные технологии, основанные на компьютерной технике, требуют радикальных изменений организационных структур управления, его регламента, кадрового потенциала, системы документации, фиксирования и передачи информации. Особое значение имеет внедрение информационного управления, значительно расширяющее возможности использования информационных ресурсов. Развитие информационного управления связано с организацией системы обработки знаний и данных, последовательного ее развития до уровня интегрированных автоматизированных систем управления, охватывающих все уровни и звенья деятельности организации.

Информационные системы представляют собой совокупность содержащейся в базах данных информации, технологии и технические средства. Зачастую их называют системами обработки данных. Основная задача заключается в своевременном обеспечении информацией пользователя.

В данной бакалаврской работе создается информационная система, обеспечивающая работу компании телекоммуникационных услуг, а также разработке и проектированию баз данных и графического интерфейса.

Для решения поставленных задач в начале работы используются средства UML. Они облегчают процесс проектирования. Для обеспечения хранения нужной информации осуществляется разработка базы данных.

Целью данной работы является проектирование и разработка информационной системы компании телекоммуникационных услуг. Для достижения данной цели необходимо осуществить проектирование информационной системы средствами UML и построить ER-диаграмму, разработать базу данных и пользовательский интерфейс.

**Структура работы.** Основная часть состоит из 4 разделов:

1. Использование информационных систем;
2. Проектирование информационных систем среде UML;

3. Проектирование базы данных для информационных систем;
4. Разработка графического интерфейса для информационных систем.

**В первом разделе** собрана информация о информационных системах и об особенностях их использования для выбранной предметной области.

Информационная система - совокупность технического, программного и организационного обеспечения, а также персонала, предназначенная для того, чтобы своевременно обеспечивать надлежащих людей надлежащей информацией.

Необходимо изучить процессы в предметной области. Коммерческая компания по оказанию телекоммуникационных услуг это сложная структура со множеством объектов, некоторые из них: клиенты, сотрудники, тарифы, услуги. Полное функционирование подобных компаний уже не существует без помощи соответствующих программ, которые помогают человеку справиться с большим количеством разнообразной информации.

По большому счету инструментарий современной телекоммуникационной базы является лишь логическим ответом на запросы информационных технологий. Глобальная информатизация общества с момента зарождения решала задачи получения, продуцирования, переработки данных и т. д. И в этом процессе неизбежно возникали потребности в использовании все новых и более эффективных технических средств. В наши дни информационно-телекоммуникационные технологии также находятся на одном из этапов развития. Появление новых аппаратных инструментов в данной области позволяет расширять интеллектуальный потенциал общества, повышать производственную деятельность и даже инициировать новые сферы производства. Другими словами, телекоммуникации являются своего рода инструментом информационных технологий.

**Второй раздел** содержит информацию о проектировании информационных систем средствами UML. Первая часть раздела теоретическая. В ней описываются особенности языка UML и предоставляются данные необходимые для работы с предметной областью. Остальная часть раздела посвящена особенностям построения диаграммы прецедентов.

Унифицированный язык моделирования (UML) - это семейство графических нотаций, в основе которого лежит единая модель. Он помогает в опи-

сании и проектировании программных систем. Нотация представляет собой совокупность графических элементов, которые применяются в моделях; она и есть синтаксис данного языка моделирования.

Графические языки моделирования уже продолжительное время широко используются в программной индустрии. UML как средство проектирования нацелен на полноту в части заложенных проектных решений. Он пригоден для моделирования любых систем: от информационных систем масштаба предприятий до Web-приложений.

Уже в настоящее время разработаны средства визуального программирования на основе UML, обеспечивающие интеграцию, включая прямую и обратную генерацию кода программ, с наиболее распространенными языками и средами программирования, такими как MS Visual C++, Java, Object Pascal/Delphi, Power Builder, MS Visual Basic, Smalltalk.

Язык является графическим для спецификации, визуализации, проектирования и документирования систем. Благодаря UML можно разработать подробную модель информационной системы, в рамках которой концепции представляются в виде конструкций, получивших названия диаграмм.

Диаграмма прецедентов показывает актеров, прецеденты и отношения между ними. И рассматривает какие актеры выполняют тот или иной прецедент. Для работы с данной диаграммой необходимо выделить:

- группы действующих лиц (работающих с различным правом доступа);
- идентифицировать как можно больше вариантов использования (процессов, которые могут выполнять пользователи);
- дополнить прецеденты словесным описанием.

При этом не следует делить процессы слишком мелко, нужно выбирать лишь те, которые дадут пользователю значимый результат.

Диаграмма построена с помощью Интернет-ресурса PlantUML

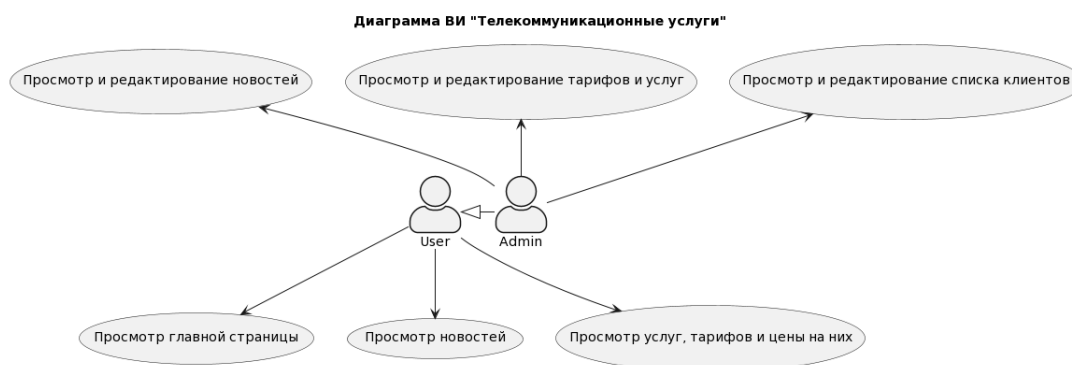


Рисунок 1 — Диаграмма вариантов использования информационной системы «Телекоммуникационные услуги»

**Третий раздел** относится к проектированию базы данных для информационной системы «телекоммуникационные услуги». Он содержит теоретическую часть, где приводятся основные термины и описывается технология баз данных, и практическую. В ней реализуется модель предметной области с помощью ER-диаграммы, а также проектирование базы данных.

Базы данных стали частью нашей повседневной жизни. Система управления базой данных (СУБД) – это совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями. Такая система включает в себя программное и аппаратное обеспечение, сами данные, а также пользователей. Современные системы баз данных являются, как правило, многопользовательскими. В таких системах одновременный доступ к базе данных могут получить сразу несколько пользователей.

К функциям СУБД относится:

- перевод схемы, определяющей структуру данных и записанной на языке определения данных в некоторое внутреннее представление, используемой системой при дальнейшей работе с данными;
- создание БД (загрузка данных в БД);
- реализация запросов пользователей (формулируемых на специальном языке, принятом в данной СУБД) на сортировку и отбор по заданным критериям, а также извлечение некоторой части БД, что может сопровождаться редактированием и обработкой информации;
- обновление некоторой части БД без изменения структуры данных;

- обеспечение защиты данных и приоритетов в их использовании.

Основная функция СУБД – это предоставление пользователю БД возможности работы с ней, не вникая в детали на уровне аппаратного обеспечения. То есть все запросы пользователя к БД, добавление и удаление данных, выборки, обновление данных – все это обеспечивает СУБД.

Главным достоинством реляционной базы данных является ее способность поддерживать связи между элементами данных, избавляя от необходимости заниматься этой рутинной и очень трудоемкой работой.

Самым понятным и практически используемым методом проектирования реляционных баз данных является метод, в основу которого положена модель «сущность-связь». В качестве инструмента используются различные варианты диаграмм. Во время разработки базы данных необходимо обеспечить ее соответствие нормальным формам и логичности. Для этого используется ER-диаграмма, которая представляет собой стандартный способ определения данных и отношений между ними.

В нём сущность определяется как некоторый объект рассматриваемой предметной области, информация о котором должна быть отражена в базе данных. Моделирование предметной области базируется на использовании графических диаграмм, включающих небольшое число разнородных компонентов.

В связи с наглядностью представления концептуальных схем баз данных ER-модели получили широкое распространение в CASE-системах (Computer Aided Software Engineering) программные средства, поддерживающие процессы автоматизированного проектирования баз данных, создания и сопровождения ПО (приложений) и баз данных, генерацию кода, тестирование, документирование и управление проектом.

Главная особенность ER-метода заключается в том, что разные проектировщики могут рассматривать одну и ту же предметную область с различных точек зрения, получая в итоге разные наборы сущностей и связей. Определение лучшего из нескольких возможных наборов является вопросом личного предпочтения.

Атрибут или набор атрибутов, используемый для идентификации экземпляра сущности, называется ключом сущности. Таким образом, ключ сущно-

сти должен быть уникальным для каждого экземпляра этой сущности. Ключ каждой сущности не должен быть избыточным. Удаление любого атрибута из этого набора будет нарушать его уникальность.

Кроме СУБД в систему баз данных могут входить утилиты, средства для разработки приложений, средства проектирования базы данных, генераторы отчетов. В большинстве СУБД есть так называемый процессор языка запросов, который позволяет пользователю вводить команды языка высокого уровня (например, языка SQL).

Язык SQL - это непроцедурный язык, который является стандартным средством работы с данными во всех реляционных СУБД. Операторы (команды), написанные на этом языке, лишь указывают СУБД, какой результат должен быть получен, но не описывают процедуру получения этого результата.

PostgreSQL является профессиональной СУБД. Она свободно распространяемая и максимально соответствует стандартам SQL. От других СУБД PostgreSQL отличается поддержкой востребованного объектно-ориентированного и/или реляционного подхода к базам данных. Благодаря мощным технологиям PostgreSQL очень производительна. Это бесплатное ПО с открытым исходным кодом. Существует очень много дополнений, позволяющих разрабатывать данные для этой СУБД и управлять ими.

В данной работе была использована СУБД PostgreSQL. Для администрирования СУБД PostgreSQL было использовано приложение pgAdmin 4, которое предоставляет интерфейс взаимодействия.

В оставшейся части раздела приводится описание таблиц базы данных проектируемой информационной системы.

ER-диаграмма «телекоммуникационные услуги» создана с помощью интернет-ресурса Draw.io.

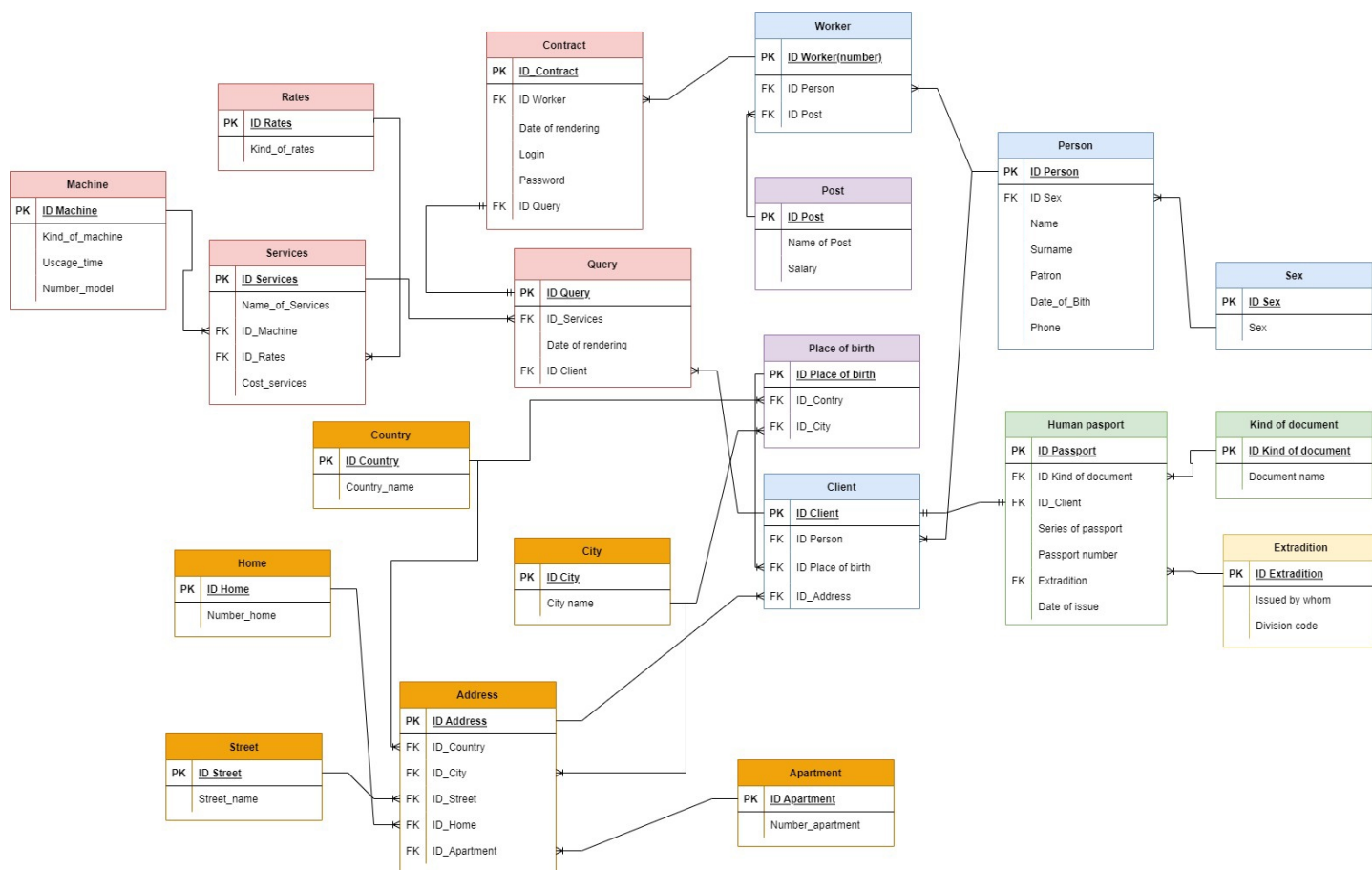


Рисунок 2 — ER-диаграмма «Телекоммуникационные услуги»

**Четвертый раздел** посвящен разработке графического интерфейса для информационной системы «телекоммуникационные услуги». В нем представлена информация о выбранном средстве реализации, языках программирования и результате разработки пользовательского интерфейса.

Очень важно создать грамотный интерфейс взаимодействия. Об этом говорит тот факт, что проектирование пользовательского интерфейса рассматривается как отдельный процесс в рамках жизненного цикла любого программного продукта.

Пользовательский интерфейс - это совокупность модели проблемной области, средств и способов взаимодействия пользователя с информационной моделью, а также компонентов, обеспечивающих информирование в процессе работы программной системы.

На основе предоставленного описания работы интерфейса создается список задач (пользовательских сценариев), которые может выполнять пользователь в рамках интерфейса. Полученный список шагов на предыдущем



этапе, ложится в основу структуры интерфейса. Становится известно количество экранов, их краткое содержание и положение в общей структуре. Следующим шагом идёт прототипирование интерфейса. В большинстве случаев делают два схематичных прототипа: черновой и финальный. Черновой прототип помогает более наглядно понять на сколько объемным будет сайт, как много информации будет на каждом экране, как много нужно кликать, чтобы добраться до нужной страницы.

Следующим шагом идет финальный прототип, в котором схемы страниц все еще остаются связанными между друг другом, но на страницах уже видны все кнопки, тексты, чекбоксы, формы и прочие элементы. В прототипах планируется функционал, расположение элементов страниц относительно друг друга, но никак не оформление. Цвета, изображения, иконки — это все этап оформления. На этапе проектирования невозможно сказать как они будут взаимодействовать между собой, как будут смотреться вместе, будут ли перекрикивать друг друга.

После этапа исследования и параллельно с этапами проектирования идет определение будущей стилистики интерфейса. Для выбора стилистики готовятся несколько наборов изображений (moodboards). Эти наборы представлены страничками сайтов, иллюстрациями, кнопками, шрифтовыми композициями, связанными между собой стилистически. Дизайн концепция призвана показать оформление сайта и дать понять будущий вид всего сайта. Если предыдущий этап определения стилистики только дал направление, то дизайн концепция призвана скрестить выбранное направление с имеющимся содержанием интерфейса.

HTML - язык разметки, с помощью которого можно создавать простые сайты со статичными (не меняющими своего содержимого) страницами. Документы HTML имеют расширение .htm или .html и могут содержать текст, картинки, видео и музыку, ссылки, таблицы. С помощью языка можно отображать, но нельзя обрабатывать, поэтому чаще всего инструмент используют в связке с другими средствами, такими как PHP, JavaScript, Python, CSS.

На чистом же HTML можно создать, например, сайт-визитку, но для того, чтобы обновить информацию на таком ресурсе, нужно будет каждый раз ре-

дактировать код, так что без дополнительных инструментов веб-разработки язык разметки целесообразен для маленьких сайтов, информацию на которых нужно обновлять крайне редко или даже никогда.

Так же используется формальный язык CSS для написания кода.

Node.js — программная платформа, основанная на движке V8 (компилирующем JavaScript в машинный код), превращающая JavaScript из узкоспециализированного языка в язык общего назначения. Node.js добавляет возможность JavaScript взаимодействовать с устройствами ввода-вывода через свой API, написанный на C++, подключать другие внешние библиотеки, написанные на разных языках, обеспечивая вызовы к ним из JavaScript-кода. Node.js применяется преимущественно на сервере, выполняя роль веб-сервера.

Frontend- все, что браузер может читать, выводить на экран или запускать. То есть это HTML, CSS и JavaScript.

Backend - все, что работает на сервере, то есть не в браузере или на компьютере, подсоединенном к сети, который отвечает на сообщения от других компьютеров.

Главным достоинство хорошего интерфейса пользователя заключается в том, что пользователь всегда чувствует, что он управляет программным обеспечением, а не программное обеспечение управляет им.

Пользовательский интерфейс состоит из трёх основных частей:

- визуальное оформление, отвечающее за представление информации оператору;
- функциональные возможности системы, включающие набор инструментов для эффективного выполнения профессиональной деятельности;
- техники взаимодействия оператора с системой.

В данной работе создание графического интерфейса пользователя осуществлялось на основе построенной UML-диаграммы, ER-диаграммы и базы данных, реализованной в СУБД PostgreSQL с помощью приложений pgAdmin 4.

В данной работе интерфейс реализуется благодаря языку разметки HTML, формальному языку CSS, а так же Node.js - JavaScript-окружению построенному на движке Chrome V8 с подключенными библиотеками Bootstrap, jQuery, Express.js и Pg.

Была использована программа Visual Studio Code для работы с программным кодом.

Важно понять, что выводить на страницах сайта и какие параметры наиболее важны для пользователя. Для реализации интерфейса за основу были взяты таблицы «Person», «Client», «Services», «Rates».

Создание графического интерфейса пользователя осуществляется на основе построенных UML-диаграммы, ER-диаграммы и базы данных.

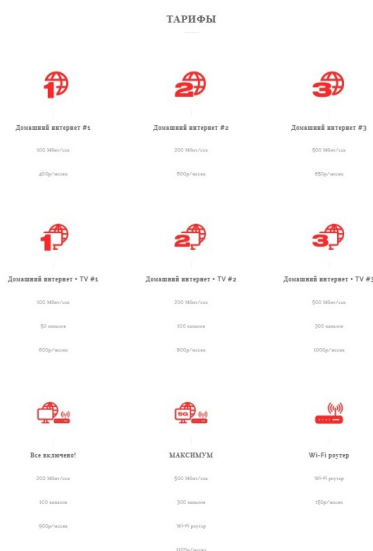


Рисунок 3

**КЛИЕНТЫ**  
Список всех клиентов на 2022 год

ID	Имя	Фамилия	Отчество	Пол	Дата рождения	Номер телефона
1	Виктор	Владимир	Александрович	м	25/4/1988	+7906732833552
2	Ирина	Виктория	Викторовна	ж	1/2/1999	+7906732833552
3	Колес	Шемякин	Дмитриевич	ж	9/1/1997	+7906732833552
4	Иван	Максимов	Павлович	м	29/6/1985	+7906732833552
5	Максим	Дубин	Павлович	м	26/3/1984	+7906732833552
6	Оксана	Белая	Дмитриевна	ж	14/5/1988	+7906732833552
7	Дмитрий	Осташкин	Игоревич	м	25/4/1988	+7906732833552
8	Владимир	Романович	Павлович	м	1/2/1999	+7906732833552
9	Александр	Морозович	Татьянович	м	9/1/1997	+7906732833552
10	Игорь	Григорьевич	Дмитриевич	м	29/6/1985	+7906732833552
11	Владимир	Иванов	Дмитриевич	м	26/3/1984	+7906732833552
12	Анна	Соловьевна	Викторовна	ж	14/5/1988	+7906732833552
13	Анастасия	Климова	Евгеньевна	ж	25/4/1988	+7906732833552
14	Дарья	Ермолова	Сергеевна	ж	1/2/1999	+7906732833552
15	Юрий	Гаршин	Александрович	м	9/1/1997	+7906732833552
16	Владимир	Путин	Владимирович	м	29/6/1985	+7906732833552
17	Юлия	Кузнецова	Максимовна	ж	26/3/1984	+7906732833552
18	Кристина	Зубова	Владимировна	ж	14/5/1988	+7906732833552
19	Иван	Андреев	Викторович	м	25/4/1988	+7906732833552
20	Олег	Павлов	Олегович	м	1/2/1999	+7906732833552
21	Александр	Шальнев	Владимирович	м	9/1/1997	+7906732833552
22	Колес	Григорьевич	Киреевич	ж	29/6/1985	+7906732833552
23	Анна	Прохорова	Ивановна	ж	26/3/1984	+7906732833552
24	Дмитрий	Ванко	Александрович	м	19/8/1987	+7906732833552
25	Георгий	Борисович	Дмитриевич	м	14/6/2001	+7906732833552
26	Валера	Иванович	Евгеньевич	м	18/8/1993	+7906732833552
27	Ирина	Евгеньевна	Александровна	ж	11/1/1991	+7906732833552
28	Мариам	Радвановна	Евгеньевна	ж	19/1/1999	+7906732833552
29	Анастасия	Соловьева	Александровна	ж	13/1/1995	+7906732833552
30	Дмитрий	Брунчик	Олегович	м	31/8/1996	+7906732833552

Рисунок 4

**В приложениях** представлены исходные программные коды реализации.

**Заключение.** В наше время ни одна современная компания не сможет обойтись без применения информационных технологий. Чтобы идти в ногу со временем и развиваться, необходимо использовать все сопутствующие этому технологии. Создание информационной системы, обеспечивающей оптимизацию работы компании телекоммуникационных услуг, помогает упростить процессы сбора, обработки и передачи информации с помощью автоматизации процессов. Использование системы необходимо для повышения эффективности работы организации и стабильности её функционирования.

В ходе проектирования информационной системы «телекоммуникационные услуги» были изучены средства UML. С помощью Интернет-ресурса PlantUML была построена диаграмма вариантов использования «телекоммуникационные услуги». Спроектирована и построена ER-диаграмма, а также база данных предметной области при помощи СУБД PostgreSQL. Был реализован графический интерфейс пользователя. В процессе выполнения данной работы получен опыт изучения основ SQL, основ веб-разработки интерфейса, благодаря языкам Node.js, HTML, CSS.

Результатом работы является разработанная информационная система для компании телекоммуникационных услуг. Цели и задачи, поставленные в работе, были достигнуты и реализованы в полном объеме. Проведенная работа позволила изучить процесс создания информационной системы, а также повысить навыки решения задач в данных областях как теоретическим, так и практическим способами.