МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет	*Кафедра*
вычислительной техники	МОиПЭВМ

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему

Разработка системы «Электронный дневник» для студентов колледжей и техникумов

Студент _____ Зорина А.Д.
(подпись, дата) (ФИО полностью)

Руководитель _____ Попова Н.А.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр _____ Такташкин Д.В.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от_____№_____)

Заведующий кафедрой _____ Макарычев П.П.
(подпись) (фамилия, инициалы)

*Работа защищена с отметкой*_____(протокол заседания ГЭК от_____№____)

Секретарь ГЭК _____ Попова Н.А.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Пенза, 2022

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет	*Кафедра*
Вычислительной техники	МО и ПЭВМ

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой
_____П.П. Макарычев
«__»_____2021 г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ БАКАЛАВРА

1. Студент Зорина Анастасия Дмитриевна гр. 18ВИ1 факультета ВТ
<Фамилия, имя, отчество полностью>

2.Тема работы Разработка системы «Электронный дневник» для студентов колледжей и техникумов

Тема утверждена приказом ПГУ №_____от "_____"_____20_____

3. Руководитель работы_____

4. Задание на работу (назначение разработки, исходные данные и т.п.)

Назначение: автоматизация работы с студентами

Основные функции системы:
1. Составления расписания для студентов

2. Учет успеваемости и посещаемости студентов

3. Формирование отчетов по успеваемости студентов по группам и предметам

Технология разработки: Предметно-ориентированное программирование
Язык программирования: Встроенный язык программирования 1С: Предприятие
Среда программирования: Технологическая платформа 1С: Предприятие 8.3

5. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Анализ предметной области и постановка задачи

2. Анализ требований на разработку
3. Разработка программных средств
4. Тестирование программных средств
5. Оформление ВКР

5. Календарный график выполнения работы

№ п/п	Наименование этапов работы	Объем работы	Срок выполнения	Подпись руководителя
1.	Анализ предметной области и постановка задачи	20%	14.04-25.04	
2.	Анализ требований на разработку	10%	26.04-02.05	
3.	Разработка программных средств	30%	02.05-16.05	
4.	Тестирование программных средств	20%	17.05-26.05	
5.	Оформление ВКР	20%	27.05-07.06	

Дата выдачи задания "___"_____20_____

Руководитель бакалаврской работы _____

(подпись, дата)

Задание к исполнению принял студент _____
(подпись, дата)

Работу к защите допустить
Декан факультета _____
(подпись, дата)

Реферат

Пояснительная записка содержит 58 листов, 32 рисунка, 34 использованных источников, 9 таблиц и 1 приложение.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДНЕВНИК, ОБРАЗОВАНИЕ, СТУДЕНТЫ, ПОСЕЩАЕМОСТЬ, УСПЕВАЕМОСТЬ, ОТЧЕТЫ, 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ, UML, IDEF0, ERWIN

Предмет работы: разработка системы «Электронный дневник» для студентов колледжей и техникумов.

Объектом работы является: автоматизация деятельности колледжей и техникумов по работе со студентами.

Цель данной работы: разработка информационной систем для автоматизации деятельности средне-профессиональных учебных заведений при работе со студентами.

Технология разработки – платформа «1С: Предприятие 8.3».

Результаты работы: спроектирована и разработана конфигурация «Электронный дневник» в системе «1С: Предприятие 8.3».

Область применения: средне-профессиональные учебные заведения.

Содержание

Введение 6
1. Постановка задачи и анализ требований 8
1.1 Постановка задачи 8
1.2 Анализ информационных систем аналогичного назначения 9
2 Проектирование информационной системы 16
2.1 Выбор технологий проектирования и разработки 16
2.3 Проектирование логической модели базы данных 21
2.4 Проектирование ПО 23
2.4.1 Анализ прецедентов 24
2.4.2 Диаграмма состояний 26
2.4.3 Диаграмма деятельности 28
2.4.4 Диаграмма последовательности 29
2.4.5 Диаграмма кооперации 30
2.5 Проектирование интерфейса 31
3 Реализация системы 35
3.1 Реализация структур программного средства 35
3.2 Реализация кода программного средства 43
3.3 Тестирование системы 44
Заключение 50
Список использованных источников 51
Приложение А. Листинг программы 55

Введение

Трудно найти сферу, которая бы не нуждалась в нововведениях и усовершенствование старых программных средств. Так же не является исключением такое направление, как образование.

Образование – одно из важнейших направлений развития любого государства. Для получения специальности молодые люди идут в средне-специальные и высшие учебные заведений. На данный момент наметилась тенденция, что среднее профессиональное образование в России по количеству студентов и абитуриентов превышает показатели вузов [1], что дает весомый повод задуматься о том, чтобы максимально автоматизировать процесс обучения, контроля и коммуникации между преподавателем и студентом.

В настоящее время, несмотря на актуальность проблемы, системы взаимодействия студентов с преподавателями являются недостаточно современными. Это связано со сложностями внедрения новых методов управления, с отсутствием системного подхода к анализу совокупности факторов, оказывающих или способных оказать влияние на результаты учебной деятельности. В отличие от систем управления промышленными предприятиями информационные системы учебных заведений должны осуществлять следующиефункции: контроль посещаемости и успеваемости каждого студента; осуществлять расчет успеваемости студента по изученному предмету и средний балл каждого студента и др. Важным аспектом также становится то, что в большинстве случаев студенты и преподаватели выберут для поиска необходимой информации, общения, хранений данных свое мобильное устройство, а не компьютер [2].

Теоретические возможности внедрения АИС (автоматизированных информационных систем) в учебную деятельность не полностью отражены на практики.

Предмет работы: разработка системы для студентов колледжей и техникумов.

Объектом работы является: автоматизация деятельности средне-специальных учебных заведений по работе с студентами.

Цель и задача данной работы: разработка информационной системы для автоматизации деятельности средне-профессиональных учебных заведений по работе со студентами.

Для поставленных целей требуется решить следующие задачи:

- произвести анализ предметной области;
- произвести сравнение аналогичных систем;
- выбрать технологии проектирования и разработки;
- описать нефункциональные требования;
- анализ функциональных требований к системе;
- анализ бизнес-процессов системы;
- проектирование ПО;
- планирование разработки и оценки бюджета;
- реализация системы;
- тестирование.

1. Постановка задачи и анализ требований

1.1 Постановка задачи

Одной из важнейших проблем качественной организации учебного процесса в учебном заведении является задача создания автоматизированного расписания. Правильно и точно составленное расписание обеспечивает равномерную загрузку студенческих групп и преподавательского состава.

В настоящее время использование информационных систем в образовательных учреждениях достаточно сильно распространённо. Спектр их применения разнообразен, начиная автоматизацией отдельно взятых рабочих мест и заканчивая полной автоматизации деятельности средне-специальных учебных заведений.

Вне зависимости от объекта автоматизации, будь то состав преподавателей или административная структура учебного заведения, в образовательном учреждении такие системы внедряют, преследуя конечную цель - повышение качества образования.

Колледж и техникум, как и любое предприятие, непременно проходит процесс автоматизации и несмотря на то, что понятие образовательной деятельности едино для всех образовательных учреждений, в каждом учебном заведении этот процесс проходит по-разному. Значительное влияние на процессы автоматизации оказывает как наличие денежных средств, так и готовность использования предлагаемых рынком информационных услуг программных продуктов.

В связи с функционированием колледжей и техникумов в рамках единого информационного пространства, использование сторонних программных продуктов делается невозможным ввиду специфики работы нынешних систем или же по причине высокой цены, влекущего значительную доработку как имеющихся, так и приобретаемых информационных систем.

По всем описанным выше причинам создание мобильного приложения для учета посещаемости, успеваемости и оперативного и удобного контакта со

студентами колледжей и техникумов необходимо в соответствии с мировыми тенденциями при максимально эффективном использовании всех видов ресурсов и управления на разных уровнях образования и обучения, а также социальной сферы в целях улучшения качества трудовых условий и жизни населения, повышения скорости обработки информации.

Для создания мобильного приложения для средне-специальных учебных заведений есть несколько основных причин:

– гибкость использования. В наше время большинство людей младше 50 лет для связи, поиска информации и даже обучения используют смартфон, потому что он меньше и могут хранить большое количества информации даже без подключения к сети;

– ориентирование на современное поколение. Чем младше студент, тем более большую часть его жизни хранится в его телефоне. Все что можно открыть и изучить через смартфон обязательно будет именно так использовано. По этой причине, если хочется поддерживать постоянный и живой контакт с учащимися, то стоит мобильная версия приложения или сайта будет именно тем, что поможет достичь поставленную цель;

– простота обновлений. Практическая значимость научного исследования на тему мобильной разработки приложений для средне-специальных учебных заведений;

– повышение осведомленности студентов о своих текущих показателей по причине возможности ознакомится с ними в режиме реального времени;

– повышение быстроты коммуникации между педагогами и студентами;

– упрощение и ускорение отметки посещаемости и успеваемости;

– повышение скорости синхронизации всех данных для участников учебного процесса.

1.2 Анализ информационных систем аналогичного назначения

Перед разработкой информационной системы необходимо провести анализ аналогов. Это необходимо, во-первых, чтобы оценить объем работ, а

во-вторых – для учета достоинств и недостатков существующих подобных систем.

Для сравнения были выбраны следующие мобильные информационные системы для повышения качества работы со студентами:

– «ЭИОС ПГУ»;

– «ПензГТУ»;

– «Кампус – Расписание занятий».

В качестве критериев оценивания информационных систем были выбраны следующие критерии:

– функциональная полнота;

– качество пользовательского интерфейса;

– быстродействие;

– уровень требований к комплексу технических средств;

– наличие и качество защиты данных от несанкционированного доступа;

– трудоемкость освоения и внедрения;

– стоимость.

Первый аналог, который было решено рассмотреть – это ЭИОС ПГУ. Конфигурация не очень активно развивается и поддерживается разработчиками. Последнее дата обновление была сделана 6 - 7 месяцев назад. Однако стоит заметить, что все обновления системы возможны только бесплатно. Одним из явных преимуществ является работа сотрудников в единой информационной базе, независимо от вида учета, который они ведут. Все работают в едином информационном поле. В этом случае не нужно организовывать обмены между базами, как это бывает при использовании нескольких разрозненных программ учета.

Система не требует нагрузоустойчивого оборудования и не предусматривают дополнительные финансовые вложения.

Стоит отметить, что зайти в систему возможно, только если ты учишься или работаешь в ПГУ, потому что у каждого пользователя системы есть личный кабинет с его личными данными (рисунок 1).

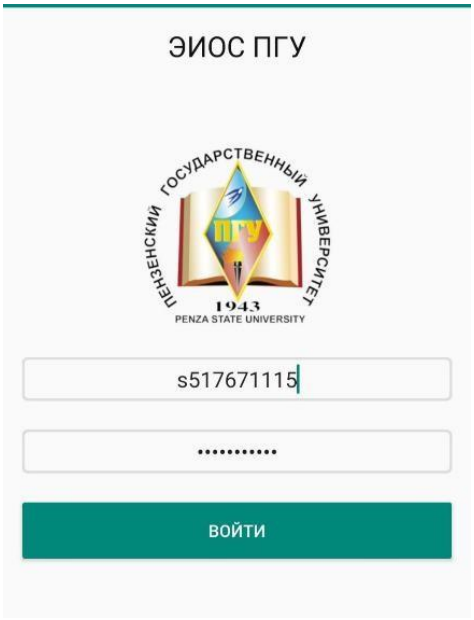


Рисунок 1 – Экран авторизации в системе

К основным функциям, реализованным в данной системе, относятся:

– отображение оценок по семестрам по каждому предмету и тех, что пойдут в диплом;

– визуальное представление процентного соотношения оценок на круговой диаграмме;

– можно посмотреть сколько баллов за каждую контрольную точку, лабораторную было поставлено преподавателем;

– авторизация по логину и паролю, как в браузерном версии ЭИОС;

– есть разделение на уровни доступа к изменениям и редактирования данных в системе;

– преподаватели и старосты могут выставить посещаемость студентов на каждом занятии;

– преподаватели могут посмотреть посещаемость студентов.

К недостатком данной системы можно отнести:

– отсутствие данных по посещаемости для роли «студент», хотя функция есть в меню;

– нельзя открыть карту, перенаправляет на страницу с ошибкой;

– приложение разработано только под Android.

Вторая рассматриваемая информационная система была сделана для

Пензенского Государственного Технологического Университета. Конфигурация не очень активно развивается и поддерживается разработчиками. Последнее дата обновление была сделана 6-7 месяцев назад. Однако стоит заметить, что все обновления системы возможны только бесплатно. Приложение ПензГТУ предназначено для просмотра расписания любой группы по любому формату обучения (очно, заочное, высшее образование, среднее профессиональное и тд). Данная программа помогает быстро сориентироваться в том какая неделя сейчас в вузе, какие занятия сегодня у твоей группы (рисунок 2).

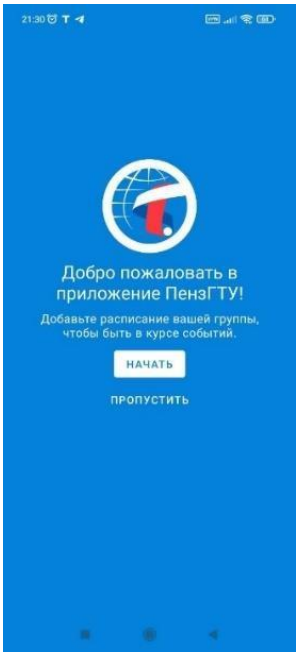


Рисунок 2 – Приветственный экран при входе в системе

К основным функциям, реализованным в данной системе, относятся:

– ведение базы данных по расписанию всех направлений и форм обучения;

– новости и анонсы событий в жизни вуза;

– возможность написать с вопросом администрации;

– возможность узнать расписание занятий без авторизации;

– есть закрепленный список аттестаций и консультаций для каждой группы, где указано время и место проведения, а также преподаватель;

– есть возможность выбрать цвет темы для приложения;

– есть возможность часовой пояс;

– есть возможность выбрать формат времени;

– перейти в официальную группу в VK или на сайт вуза.

К недостатком данной системы можно отнести:

– узнать расписание группы, не являясь ее студентом, чем могут воспользоваться люди в эгоистичных или преступных целях.

Данное приложение служит в первую очередь ознакомительный функции. Он не предназначен для отметки посещаемости и успеваемости, но показывает какие функции могли бы быть также интегрированы в разрабатываемом приложение для расширения его функционала и удобства взаимодействия студентов с ним.

Последняя рассматриваемая информационная система для просмотра расписания в вузах, которые находятся в более чем 20 городах России. Кампус является разработкой Ryabushko inc и предназначена для просмотра расписания в учебных заведениях нескольких городов. Конфигурация очень активно развивается и поддерживается разработчиками. Последнее дата обновление была сделана 3 апреля 2022. Кампус помогает быстро сориентироваться какие занятия у группы или нужного преподавателя (рисунок 3).

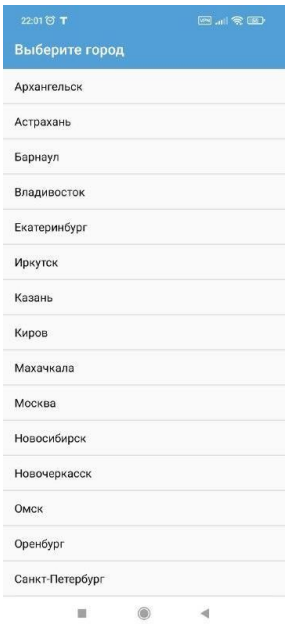


Рисунок 3 – Первый экран после входа в систему

К основным функциям, реализованным в данной системе, относятся:

– выбор необходимого города и учебного заведения;

– возможность выбрать интересующую группу для просмотра ее расписания;

– возможность узнать расписание нужного преподавателя;

– возможность узнать расписание занятий без авторизации;

– можно выбрать уровень детализации, которая показывается (тип занятия, подгруппу, преподавателя, аудиторию);

– есть возможность выбрать цвет темы для приложения;

– есть возможность оставить отзыв о преподаватели;

– есть возможность написать в чат поддержки с проблемой или предложением;

– можно поделиться приложением со знакомыми;

– просмотр расписания возможно и без подключения к интернету;

– можно отключить рекламный контент за символическую сумму в 35 рублей.

К недостатком данной системы можно отнести:

– узнать расписание группы и преподавателя, не являясь студентом вуза, чем могут воспользоваться люди в эгоистичных или преступных целях.

Данное приложение служит в первую очередь ознакомительный функции. Он не предназначен для отметки посещаемости и успеваемости, но показывает какие функции могли бы быть также интегрированы в разрабатываемом приложение для расширения его функционала и удобства взаимодействия студентов с ним.

Согласно характеристикам, представленном в описании систем аналогов, мне удалось составить сравнение этих систем с разрабатываемой.

Для удобства сравнение систем приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение аналогов

Критерий	ЭИОС ПГУ	ПензГТУ	Капмус
Функциональная полнота	средняя	средняя	средняя

Продолжение таблицы 1

Критерий	ЭИОС ПГУ	ПензГТУ	Капмус
Качество пользовательского интерфейса	средняя	высокое	высокое
Быстродействие	высокое	высокое	высокое
Уровень требований комплексу технических средств	высокий	высокий	высокий
Наличие и качество защиты данных от несанкционированного доступа	высокая	низкая	низкая
Трудоемкость освоения и внедрения	средняя	средняя	средняя
Стоимость	высокая	средняя	высокая

В результате анализа были выявлены достоинства и недостатки существующих аналогов, а также составлена таблица сравнения. Разработанная конфигурация на платформе «1С: Предприятия» будет более узконаправленной по сравнению с некоторыми рассмотренными аналогами, но при этом будет иметь возможность использования для любого колледжа или техникума.

2 Проектирование информационной системы

2.1 Выбор технологий проектирования и разработки

Для проектирования автоматизированной системы посещаемости и успеваемости была выбрана система «1С: Предприятие» в версии 8.3 по ряду весомых причин.

Сегодня приложения компании «1С» находятся в лидерах на рынке программных продуктов производственного и бухгалтерского назначения. Данные программные продукты используют для автоматизации учетных и управленческих процессов большие предприятия и промышленные холдинги, средние компании и маленькие фирмы, индивидуальные предприниматели.

По своей сути любой продукт «1С» представляет собой комплексное использование технологической платформы и типового решения. Технологическая платформа – это база, на которой основано использование программного обеспечения, а конфигурация описывает направление этого применения. Технологическая платформа «1С» является каркасом, на который помещают конфигурацию. Разработчики предлагают пользователям уже готовые решения системы «1С: Предприятие», ориентирующиеся на выполнение современных задач обучения: «Электронное обучение». Благодаря гибкости технологической платформы «1С» любое готовое решение легко адаптируется к потребностям конкретной предприятия.

Преимуществами использования данной платформы является удобство встроенных средств для реализации задач учета различных внутренних задач, а на программном уровне – возможность использования для хранения данных.

Система программ «1С: Предприятие 8» включает в себя платформу и прикладные решения, разработанные на ее основе, для автоматизации деятельности организаций и частных лиц. Сама платформа не является программным продуктом для использования конечными пользователями, которые обычно работают с одним из многих прикладных решений (конфигураций), разработанных на данной платформе. Такой подход позволяет автоматизировать все виды деятельности организации, используя

одну платформу.

Но в основных чертах стоит выделить следующие особенности:

– при помощи данной платформы можно автоматизировать учебное заведение с любым количеством студентов;

– платформа может функционировать в операционных системах Windows, Linux, Android;

– платформа «1С: Предприятие» все время дорабатывается, и в любой момент имеется возможность скачать обновленную версию;

– «1С: Предприятие 8» предоставляет современные решения для автоматизации деятельности любого учебного заведения, она полностью удовлетворяет потребности малых и крупных организаций;

– разделение прав доступа;

– интернет-сервисы;

– возможность разработки мобильного приложения с обменом данными с десктопной или веб версией приложения;

– возможность приспосабливаться к особенностям конкретной области деятельности, в которой она применяется;

– кроссплатформенность – это способность системы работать под управлением различных операционных систем;

– наличие стандартных механизмов перехода от старой версии к новой, таким образом, нет необходимости создавать новую базу данных;

– ориентированность на русскоговорящего пользователя, следовательно менее сложное обучение персонала;

– наличие внешней обработки, которая предполагает восстановление базы данных, впоследствии ее разрушения при выключении компьютера из сети или отключении электроэнергии;

– достаточная низкая стоимость по сравнению с другими продуктами.

Разработанная автоматизированная система на платформе «1С: Предприятие 8.3» предполагает следующий результат:

– достаточная низкая стоимость по сравнению с другими продуктами;

– современность – возможность быстро вносить поправки в данные;

– комфорт – доступное представление программы пользователю;

– достаточность информации – наличие полной информации о книгах, читателях, издательствах;

– непротиворечивость и достоверность данных.

Все вышеперечисленное еще раз доказывает, что платформа «1С: Предприятия» является отличным выбором при написании собственной конфигурации с необходимыми функциями, простотой использования и модификации.

2.2 Анализ функциональных требований к системе

SADT (англ. Structured Analysis and Design Technique, метод структурного анализа и проектирования) представляет собой методологию функционального моделирования для анализа, разработки, реинжиниринга и интеграции информационных систем.

Контекстная диаграмма (диаграмма верхнего уровня), являясь вершиной древовидной структуры диаграмм, показывает назначение системы (основную функцию) и ее взаимодействие с внешней средой. В каждой модели может быть только одна контекстная диаграмма. После описания основной функции выполняется функциональная декомпозиция, т.е. определяются функции, из которых состоит основная.

На рисунке 4 представлена контекстная диаграмма функционала электронного дневника в методологии IDEF0.

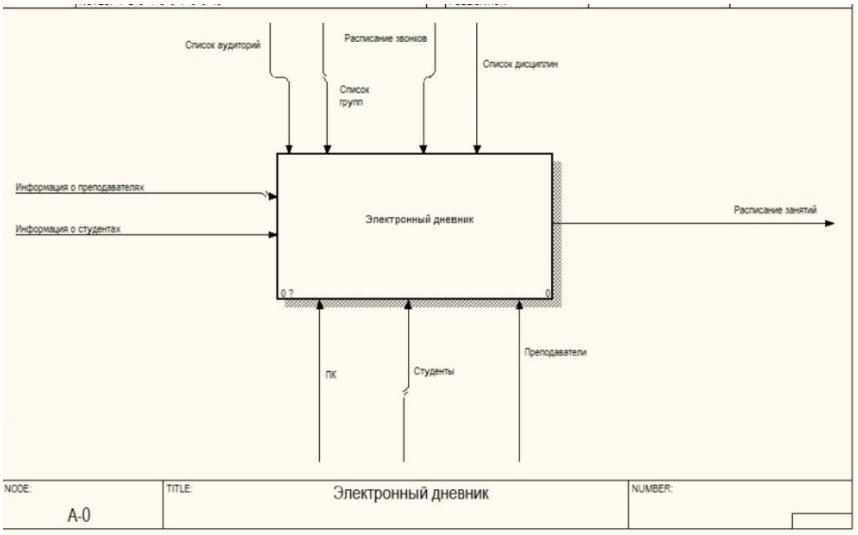


Рисунок 4 – Контекстная диаграмма IDEF0

Входными данными в данной контекстной диаграмме является данные о студентах. Выходными данными является изменённый отчет о занятии. Ресурсами являются ПК, студенты и преподаватели, а механизмами список аудиторий, список групп, расписание звонков и список дисциплин.

На основе созданной диаграммы в результате детализации обобщенного процесса «Создания документа по занятию» была разработана детальная диаграмма, представленная на рисунке 5.

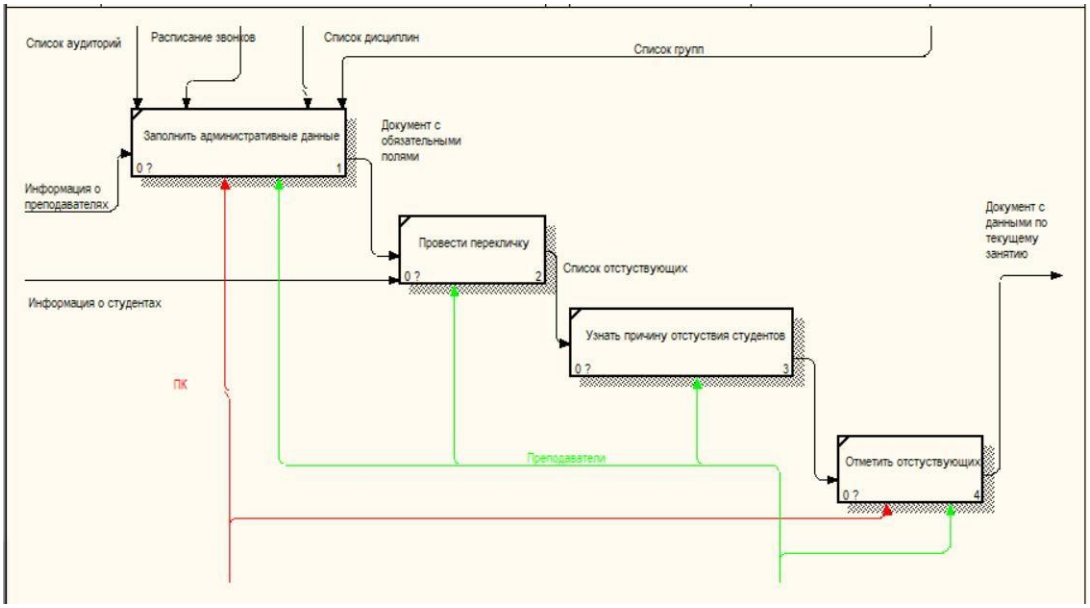


Рисунок 5 – Детализирующая диаграмма процесса «Создать документ по занятию»

При декомпозиции были выделены четыре процесса:

– процесс «Заполнить административные данные» предназначен для того, чтобы файл был заполнен верно, как и остальные;

– процесс «Произвести перекличку» предназначен для выявления списка отсутствующих студентов;

– процесс «Узнать причину отсутствия студентов» предназначен для указания уважительности причины отсутствия;

– процесс «Отметить отсутствующих» предназначен для того, чтобы заполнить сиротствующих графы документа.

Декомпозиция процесса «Воспроизвести аудиофайл» представлена на рисунке 6.

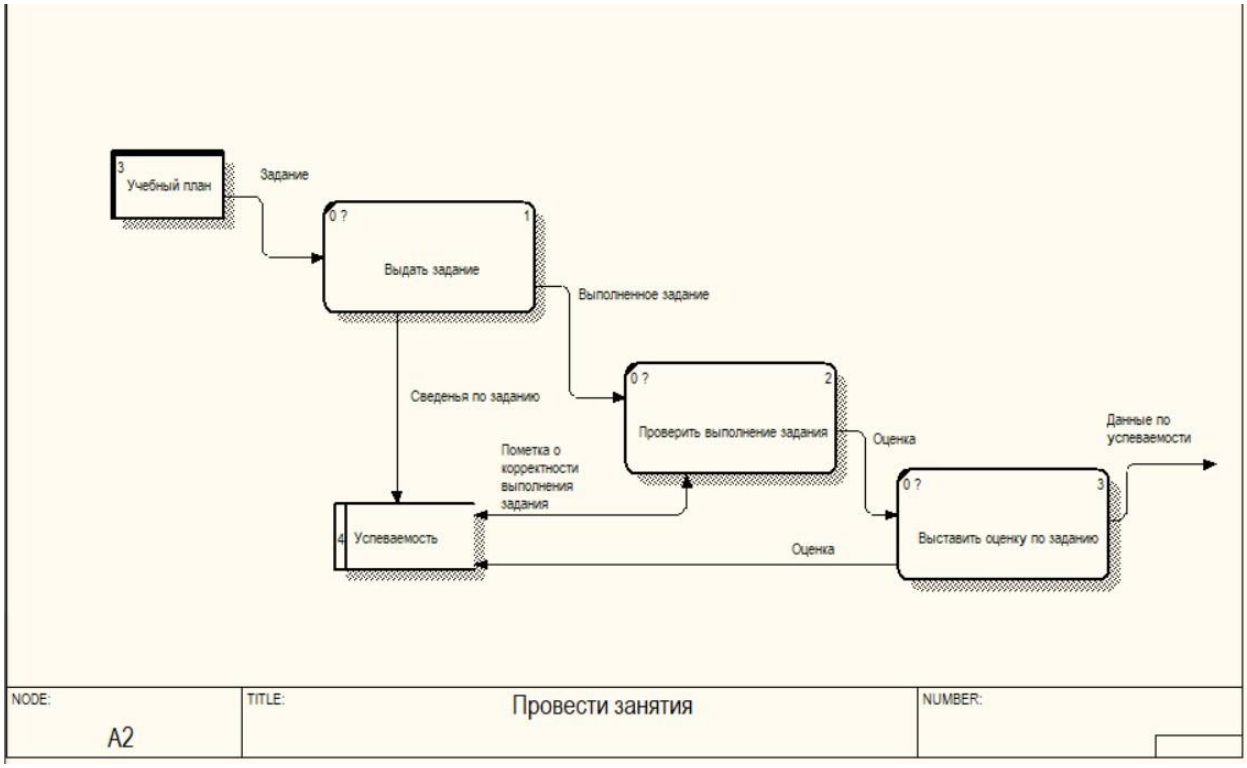


Рисунок 6 – Детализирующая диаграмма процесса «Провести занятие»

При декомпозиции были выделены три процесса:

– процесс «Выдать задание» предназначен для проверки усвоения материала студентами;

– процесс «Проверить выполнение задания» предназначен для проверки корректности выполнения работы;

– процесс «Выставить оценку по заданию» предназначен для составления статистики по успеваемости.

Декомпозиция процесса «Заполнить данные по занятию» в методологии IDEF3 представлена на рисунке 7.

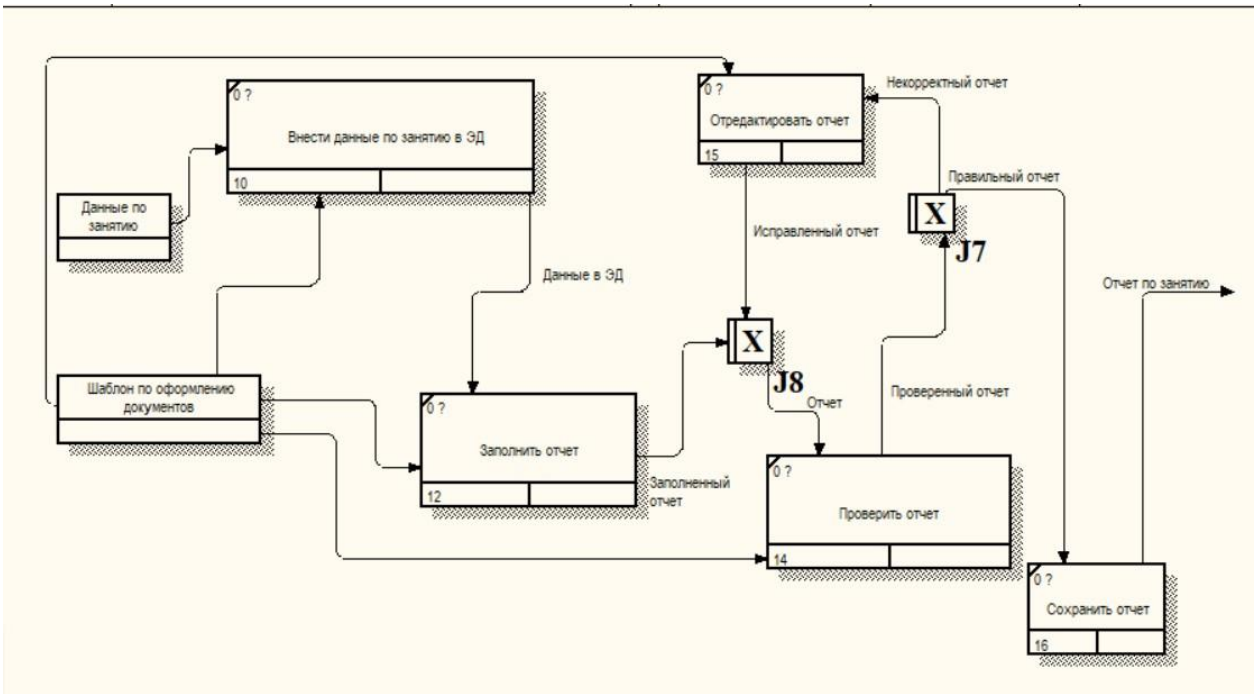


Рисунок 7 – Детализирующая диаграмма процесса «Заполнить данные по занятию»

При декомпозиции были выделены следующие процессы:

– процессы «Заполнить отчет» и «Внести данные по занятию в ЭД» предназначены для заполнения электронного дневника;

– процесс «Отредактировать отчет» предназначен для редактирования отчета;

– процессы «Проверить отчет».

2.3 Проектирование логической модели базы данных

Проектирование структуры данных осуществлялось с помощью Case-средства ERwin Data Modeler. ERwin предназначен для разработки структуры БД и является наиболее известным и доступным средством моделирования данных. Существуют два уровня представления модели данных – логический и физический [14].

Логический уровень представления данных – уровень представления данных в виде структуры данных, к которым относятся иерархические, сетевые структуры и другие виды структур, используемые при организации данных в вычислительных системах [12].

Проектирование логической модели было проведено с помощью CASE-средства ERwin Data Modeler. Средством разработки является «1С: Предприятие», поэтому физическая модель не требуется.

Таким образом спроектировали логическую модель базы данных для информационной систему электронный дневник. Данная модель содержит 7 таблиц, связанных между собой логическими связями.

На рисунке 8 представлена логическая модель базы данных.

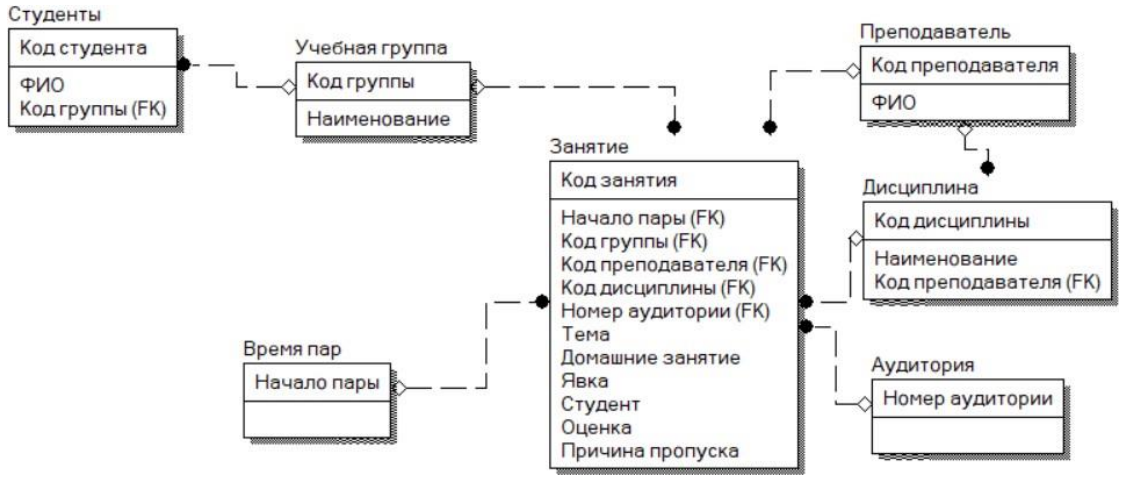


Рисунок 8 – Логическая модель данных

Описание сущностей и их атрибутов логической модели приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Описание сущностей и их атрибутов логической модели

Сущность	Атрибуты	Роль атрибута	Описание атрибута
Аудитория	Номер аудитории	PK	Уникальный код и номер аудитории
Дисциплина	Код дисциплины	PK	Уникальный код дисциплины в системе
	Наименование		Название дисциплины
Преподаватель	Код преподавателя	PK	Уникальный код преподавателя
	ФИО		Фамилия и инициалы преподавателя

Продолжение таблицы 2

Сущность	Атрибуты	Роль атрибута	Описание атрибута
Студенты	Код студента	PK	Уникальный код студента в системе
	ФИО		Фамилия и инициалы студента
	Учебная группа	FK	Номер учебной группы
Учебная группа	Код группы	PK	Уникальный код группы в системе
	Наименование		Номер группы
	Основной преподаватель	FK	Имя преподавателя, который ведет занятие
Время пар	Начало времени	PK	Время начала занятия
Занятие	Код занятия	PK	Уникальный код занятия
	Начало пары	FK	Время начала занятия
	Номер группы	FK	Номер группы
	ФИО	FK	Фамилия и инициалы преподавателя
	Наименование	FK	Название дисциплины
	Номер аудитории	FK	Уникальный код и номер аудитории
	Тема		Тема занятия
	Домашнее задание		Задание на дом по теме занятия
	Явка		Отметка о присутствии студента
	Студент		Имя студента
	Оценка		Оценка по результатам занятия
	Причина пропуска		Поле для указания причины пропуска занятия студентом

Данная модель является нормализованный, так как содержит простые атрибуты и каждый не ключевой атрибут зависит от идентификатора, а также находится в третьей нормальной форме.

2.4 Проектирование ПО

Целью проектирования является определение внутренних свойств системы и детализации её внешних (видимых) свойств на основе выданных заказчиком требований к ПО (исходные условия задачи). Эти требования подвергаются анализу.

Проектирование системы включает следующие основные виды деятельности:

- выбор метода и стратегии решения;
- выбор представления внутренних данных;
- разработка основного алгоритма;
- тестирование и подбор тестов;
- выбор представления входных данных [5].

Проектирование системы осуществляется с использованием UML-диаграмм с помощью CASE-средства ArgoUML.

2.4.1 Анализ прецедентов

Диаграмма вариантов использования (сценариев поведения, прецедентов) является исходным концептуальным представлением системы в процессе ее проектирования и разработки. Данная диаграмма состоит из актеров, вариантов использования и отношений между ними. При построении диаграммы могут использоваться также общие элементы нотации: примечания и механизмы расширения.

Суть данной диаграммы состоит в следующем: проектируемая система представляется в виде множества актеров, взаимодействующих с системой с помощью так называемых вариантов использования. При этом актером (действующим лицом) называется любой объект, субъект или система, взаимодействующая с моделируемой системой извне. В свою очередь вариант использования – это спецификация сервисов (функций), которые система предоставляет актеру. Другими словами, каждый вариант использования определяет некоторый набор действий, совершаемых системой при взаимодействии с актером. При этом в модели никак не отражается то, каким образом будет реализован этот набор действий.

Диаграмма вариантов использования представлена на рисунке 9.

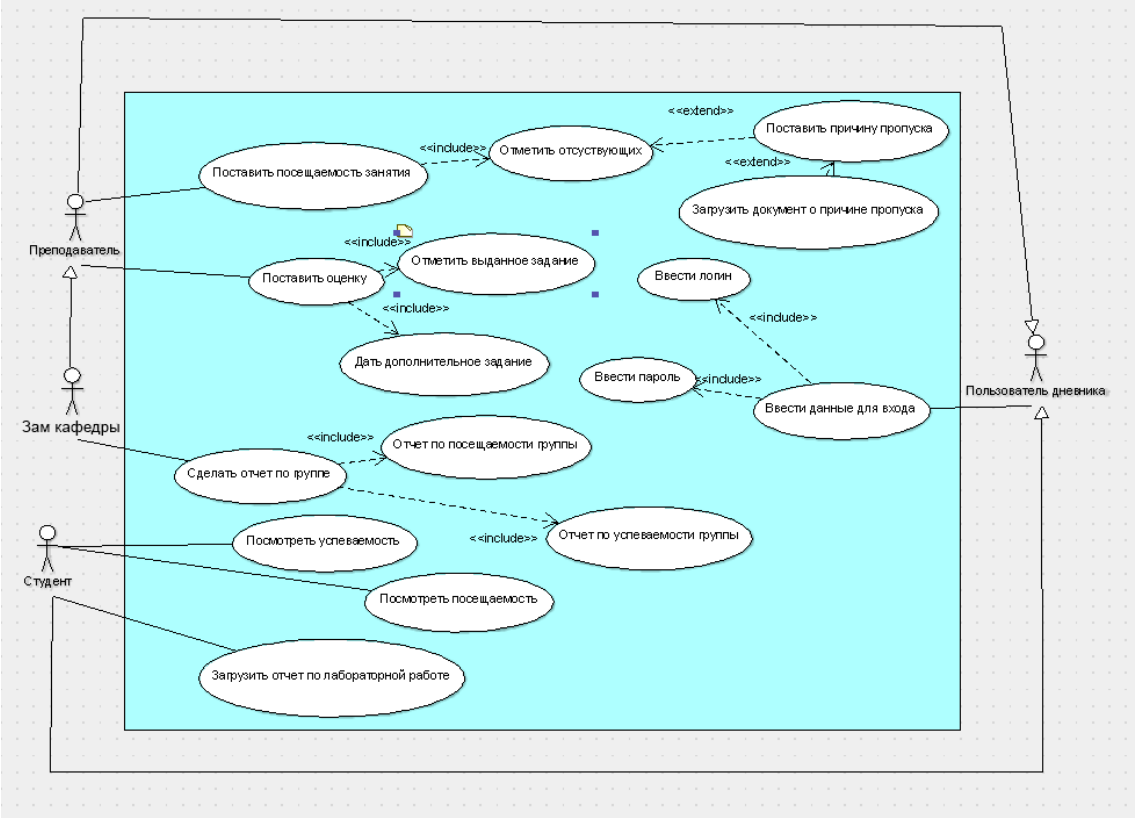


Рисунок 9 – Диаграмма вариантов использования

Описание действующего лица и описание вариантов использования:

Таблица 3 – Список действующих лиц

Наименование лица	Профиль, подготовка и навыки
Пользователь	Регулярный пользователь информационной системы, большой опыт работы с подобным ПО.
Преподаватель	Регулярный пользователь информационной системы, малый опыт работы с подобным ПО. Вносить изменения и корректировать работу приложения не может.
Студент	Регулярный пользователь информационной системы, средний опыт работы с подобным ПО. Вносить изменения и корректировать работу приложения не может.
Зам. Кафедры	Регулярный пользователь информационной системы, средний опыт работы с подобным ПО. Вносить изменения и корректировать работу приложения не может.

Таблица 4 – Описание вариантов использования

Действующее лицо	Цель	Краткое описание
Пользователь	Войти в систему	Вводить логин и пароль для входа в систему
Зам. Кафедры	Сделать отчет по группе	Куратор может создать отчеты по успеваемости для группы
Преподаватель	Поставить посещаемость занятий	Преподаватель может указать кто из группы отсутствовал на занятии
	Поставить оценки	Преподаватель может выставить оценки на занятиях студентам
Студент	Посмотреть успеваемость	Студент может посмотреть свою успеваемость
	Посмотреть успеваемости	Студент может посмотреть свою посещаемость
	Загрузить отчет	Студент может загрузить отчет по выполненному заданию

В результате анализа, были выявлены и описаны прецеденты системы, а также построена диаграмма вариантов использования.

2.4.2 Диаграмма состояний

Она показывает, как объект переходит из одного состояния в другое. Диаграммы состояний служат для моделирования динамических аспектов системы. Данная диаграмма полезна при моделировании жизни объекта. От других структур диаграмма состояний отличается тем, что описывает процесс изменения состояний только одного объекта, причем объекта реактивного, то есть, поведение которого характеризуется его реакцией на внешние события.

Диаграмма состояний представлена на рисунке 10.

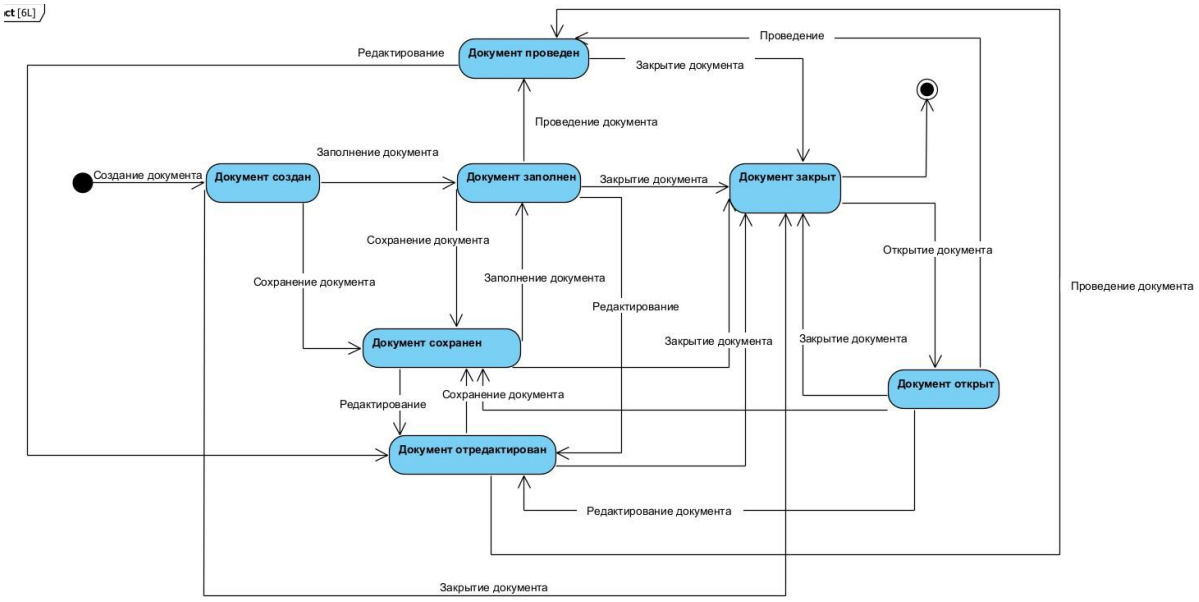


Рисунок 10 – Диаграмма состояний

Описание диаграммы состояний представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание диаграммы состояний

Исходное состояние	Действие	Конечное состояние
Начальное состояние	Создание документ	Документ создан
Документ создан	Заполнение документ	Документ заполнен
Документ создан	Сохранение документ	Документ сохранен
Документ создан	Закрытие документ	Документ закрыт
Документ заполнен	Проведение документа	Документ проведен
Документ заполнен	Закрытие документ	Документ закрыт
Документ заполнен	Сохранение документ	Документ сохранен
Документ заполнен	Редактирование документа	Документ отредактирован
Документ проведен	Редактирование документа	Документ отредактирован
Документ проведен	Закрытие документ	Документ закрыт
Документ сохранен	Закрытие документ	Документ закрыт
Документ сохранен	Редактирование документа	Документ отредактирован
Документ сохранен	Проведение документа	Документ проведен
Документ отредактирован	Сохранение документ	Документ сохранен
Документ отредактирован	Закрытие документ	Документ закрыт
Документ отредактирован	Проведение документа	Документ проведен

Продолжение таблицы 5

Исходное состояние	Действие	Конечное состояние
Документ закрыт	Открытие документа	Документ открыт
Документ открыт	Проведение документа	Документ проведен
Документ открыт	Сохранение документ	Документ сохранен
Документ открыт	Редактирование документа	Документ отредактирован
Документ открыт	Закрытие документ	Документ закрыт
Документ закрыт	-	Конечное состояние

Диаграмма состояний помогает описать поведение отдельно взятого объекта.

2.4.3 Диаграмма деятельности

Диаграмма деятельности отражает динамические аспекты поведения системы и является блок-схемой, которая наглядно отображает переходы потоков управления от одной деятельности к другой.

Диаграмма деятельности представлена на рисунке 11.

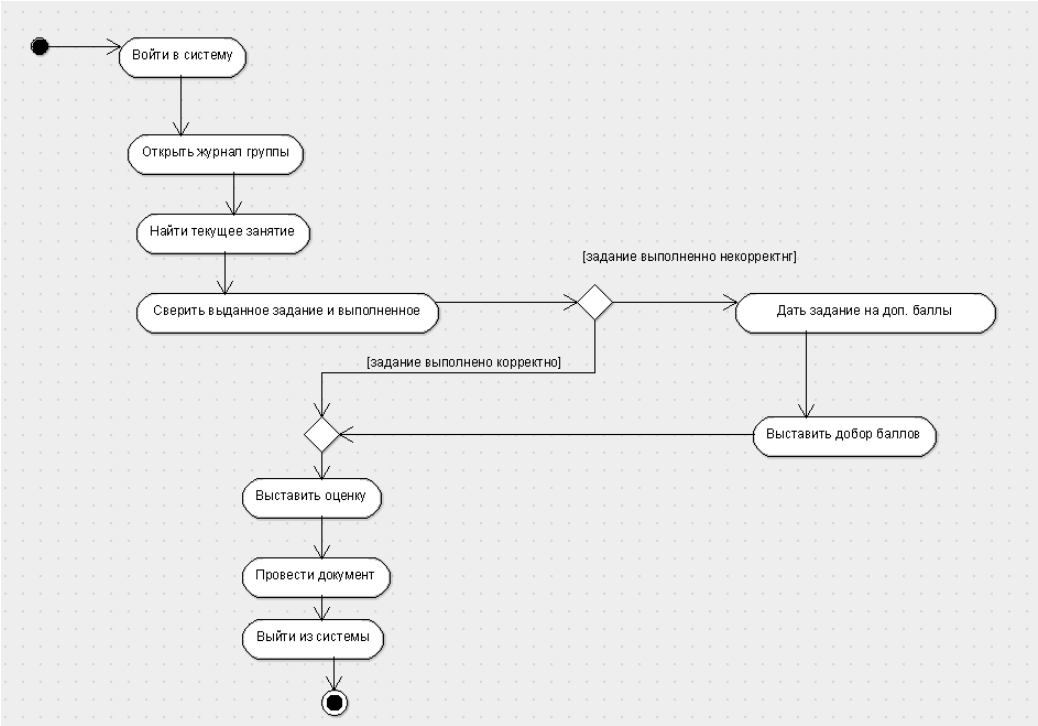


Рисунок 11 – Диаграмма деятельности

Описание диаграммы состояний:

– вход систему;

– открытие расписания;

– поиск занятия по дате и времени;

– проверка выполненного задания и поставленной задачи;

Узел решения

– если задание было выполнено неверно;

– выдается дополнительное задание;

– выставляется дополнительный балл;

– задание выполнено верно;

Узел слияния

– выставляется оценка;

– проводится документ;

– выход из системы.

2.4.4 Диаграмма последовательности

Диаграмма последовательности отображает жизненный цикл объекта и взаимодействие актеров для некоторого набора объектов на единой временной оси.

Диаграмма деятельности представлена на рисунке 12.

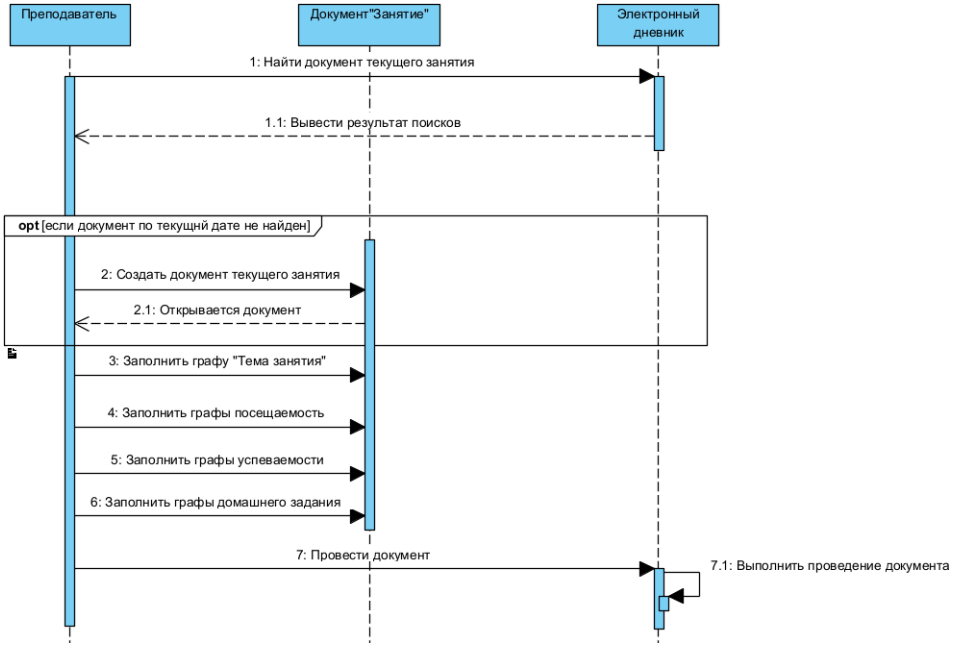


Рисунок 12 – Диаграмма последовательности

На диаграмме последовательности объекты в основном представляют экземпляры класса или сущности. В качестве объектов могут выступать пользователи, инициирующие взаимодействие, классы, обладающие поведением в Системе или программные компоненты, а иногда и Системы в целом.

2.4.5 Диаграмма кооперации

Диаграмма кооперации (collaboration) служит для обозначения множества взаимодействующих с определенной целью объектов в общем контексте моделируемой системы. Цель самой кооперации состоит в том, чтобы специфицировать особенности реализации отдельных наиболее значимых операций в системе.

Диаграмма последовательности представлена на рисунке 13.

Рисунок 13 – Диаграмма последовательности

Описание объектов и связей диаграммы кооперации:

– преподаватель создает новый документ в электронном журнале группы;

– происходит создание документа;

– преподаватель открывает созданный документ;

– происходит открытие документ;

– происходит отображение документа;

– преподаватель вводит дату и номер занятия;

– происходит отображение полей даты и номера занятия;

– преподаватель отмечает отсутствующих студентов;

– происходит отображение списка группы;

– преподаватель проводит и закрывает документ;

– происходит проведение документа в систему;

– возвращается результат проведении документа.

– преподаватель видит результат проведения и закрытия документа.

Кооперация определяет структуру поведения системы в терминах взаимодействия участников этой кооперации.

2.5 Проектирование интерфейса

Пользовательский интерфейс (ПИ) представляет собой совокупность программных и аппаратных средств, осуществляющих взаимодействие пользователя с информационной системой. ПИ включает в себя систему меню, диалоговые формы, сообщения об ошибках, справочную систему и т.п. [18].

Интерфейс системы «1С: Предприятие 8» ориентирован на комфортную эффективную работу и соответствует нынешним тенденциям.

Панель разделов – это наиболее крупное разделение функциональности прикладного решения. Она расположена в верхней части основного окна и соответствует верхнему уровню подсистем, добавленных в конфигурацию. С ее помощью осуществляется переход к другим разделам программы.

Панель функций текущего раздела содержит самые востребованные и часто используемые команды, позволяющие просматривать информацию в списках, быстро создавать новые объекты, выполнять типовые обработки или строить популярные отчеты.

Панель открытых предназначена для частого переключения между доступными формами. Каждой открытой форме соответствует отдельная закладка.

Главная панель предназначена для быстрого доступа к основным функциям прикладного решения: меню функций, глобальному поиску, центру оповещений, истории, избранному, к текущему пользователю и главному меню – подробнее [19].

Разрабатываемая конфигурация состоит из пяти разделов:

– «Главное»;

– «Справочники»;

– «Документы»;

– «Отчеты»;

– «Регистры»;

– «Обработки».

Пользовательский интерфейс разрабатываемой программы показан на рисунке 14.

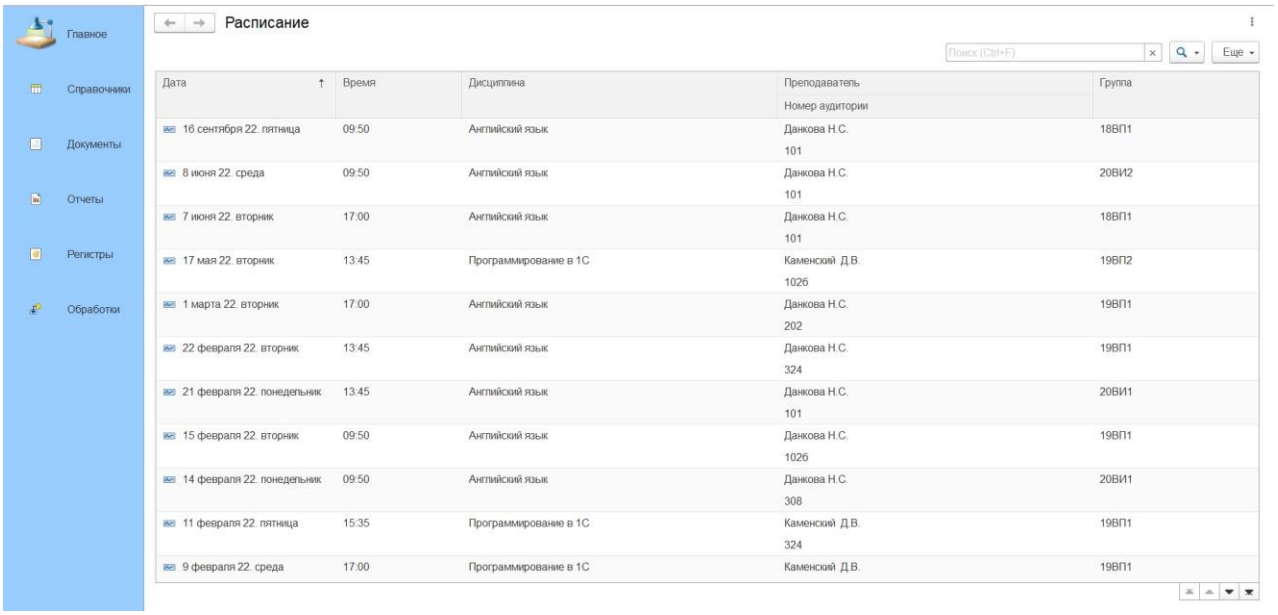


Рисунок 14 – Интерфейс программы

Раздел «Справочники» содержит справочники, необходимые для создания базы данных, а затем непосредственного создания расписания занятий или их проведения: «Аудитории», «Время занятий», «Дисциплины», «Карточка питомца», «Преподаватели», «Студенты», «Учебные группы».

Раздел «Документы» включает документы необходимые создания расписания и проведения занятия.

Раздел «Отчеты» хранит все отчеты организации по успеваемости студентов по предметам и успеваемость групп в целом.

Раздел «Регистры» хранит все данные по успеваемости студентов, комментарии к домашнему заданию от учащихся и само расписание занятий.

Раздел «Обработки» хранит: «Дневник студента» и «Дневник

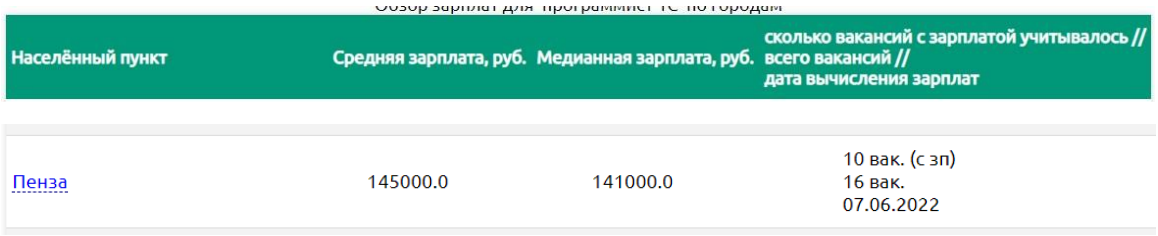
преподавателя».

2.6 Функционально-стоимостный анализ

Функционально-стоимостной анализ (ФСА, Activity Based Costing, ABC) – метод определения стоимости и других характеристик изделий, услуг и потребителей, в основе которого лежит использование функций и ресурсов, задействованных в производстве, маркетинге, продаже, доставке, технической поддержке, оказании услуг, обслуживании клиентов, а также в обеспечении качества.

Для определения стоимости разработки проекта можно взять такие моменты как: оплата труда программиста и стоимость электроэнергии. Также стоит учитывать, что сложность и объем разработки зависят от определенной среды и сроков выполнения работы.

Средняя заработная плата для 1С-разработчиков приведена на рисунке 15.



Населённый пункт	Средняя зарплата, руб.	Медианная зарплата, руб.	сколько вакансий с зарплатой учитывалось // всего вакансий // дата вычисления зарплат
Пенза	145000.0	141000.0	10 вак. (с зп) 16 вак. 07.06.2022

Рисунок 15 – Статистика заработной платы C# программиста за 2020-2021 годы

Медианная зарплата 1С программиста разработчиков в целом (начиная от стажера и заканчивая лид-программистом) –77500 руб. Если взять продолжительность рабочей недели в 40 часов, то в месяц выходит 160 часов работы. Это означает, что разработчик в среднем получает 77 500/160=484руб/час.

Компьютер разработчика расходует приблизительно 0,6 кВт электроэнергии. Ставочный тариф составляет 3,63 рубля за кВт.

Выполнение выпускной работы состоит из пяти бизнес-процессов: «Анализ предметной области», «Анализ требований и проектирование», «Разработка», «Тестирование» и «Оформление ВКР».

Был проведен анализ затрат времени и количества дней выполнения на каждый этап для одного разработчика.

Диаграмма Ганта плана разработки представлена на рисунке 16.

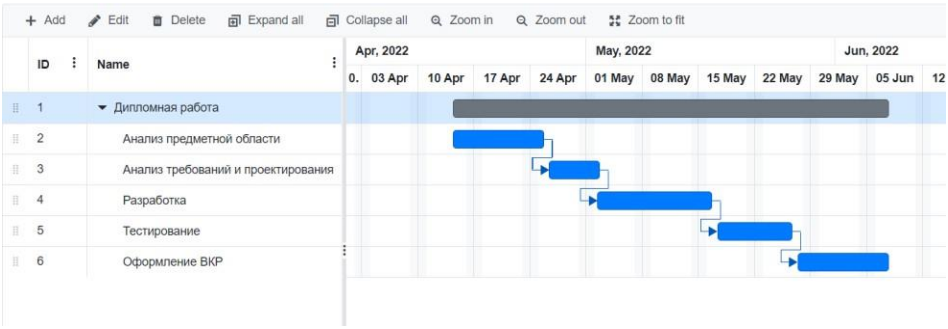


Рисунок 16 – Диаграмма Ганта

Учитывая все факторы, были сделаны вычисления, которые представлены в таблице 4.

Таблица 6 – Затраты на разработку

Этапы	Время на выполнение (часы)	Тариф (рублей в час)	Затраты на электроэнергию (рублей в час)	Всего
Анализ предметной области	50	484	2	24300
Анализ требований и проектирование	25	484	2	12150
Разработка	74	484	2	36448
Тестирование	50	484	2	24300
Оформление ВКР	49	484	2	23814
Всего	248			121012

Предположительная стоимость разработки продукта составляет 121012 рублей. Разработка проходила с 14 апреля 2022 года по 7 июня 2022 года. Разработка составляет 31 рабочих дней. Трудозатраты на реализацию составляют 248 часов.

3 Реализация системы

3.1 Реализация структур программного средства

Создавая проект в «1С: Предприятие 8.3» начинаем работу с конфигуратор. Создаем объекты конфигурации, которые отражают реальные объекты предметной области.

В ходе разработки системы «электронный дневник» были использованы следующие объекты конфигурации:

– справочники;

– документы;

– отчеты;

– регистры накопления;

– регистры сведений.

Для наглядного представления структуры компонентов нашей системы построим диаграмму компонентов.

Диаграммы компонентов UML используются при моделировании физических аспектов объектно-ориентированных систем, которые используются для визуализации, определения и документирования систем на основе компонентов, а также для построения исполняемых систем с помощью прямого и обратного проектирования. Диаграммы компонентов – это, по сути, диаграммы классов, которые фокусируются на компонентах системы, которые часто используются для моделирования статического представления реализации системы [22].

Диаграмма компонентов разрабатываемой системы представлена на рисунке 17.

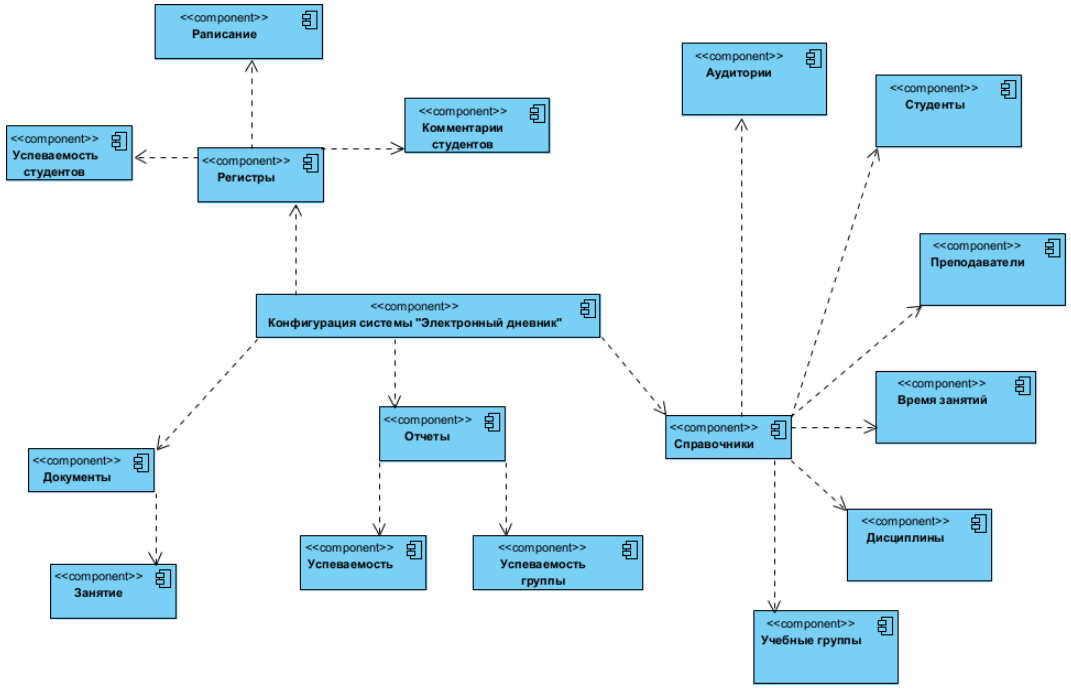


Рисунок 1 – Диаграмма компонентов

Подробнее рассмотрим структуру выделенных объектов.

Справочники – это прикладные объекты конфигурации. Они позволяют хранить в информационной базе данные, имеющие одинаковую структуру и списочный характер. Это может быть, например, список сотрудников, перечень товаров, список поставщиков или покупателей [23].

Для системы электронного дневника были созданы следующие справочники:

Справочник «Студенты» содержит информацию о студенте, его код в системе, полное имя и номер группы. Форма элемента справочника «Студенты» представлена на рисунке 18.

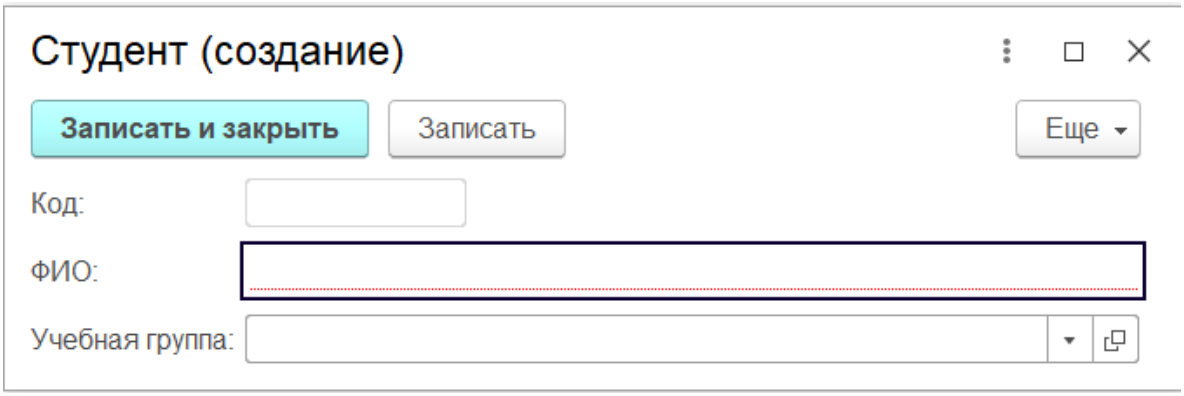


Рисунок 2 – Форма элемента справочника «Студенты»

Справочник «Преподаватели» содержит информацию о имени преподавателя. Форма элемента справочника «Преподаватели» представлена на рисунке 19.

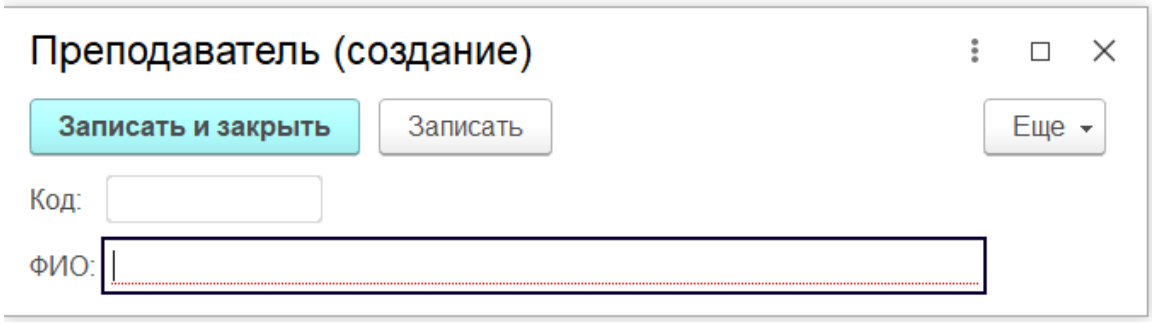


Рисунок 3 – Форма элемента справочника «Преподаватели»

Справочник «Дисциплины» содержит информацию о названии дисциплины и имени основного преподавателя. Форма списка справочника «Дисциплины» приведена на рисунке 20.

Рисунок 4 – Форма списка справочника «Дисциплины»

Справочник «Аудитории» содержит информацию о номерах кабинетов. Форма списка справочника «Аудитории» представлена на рисунке 21.

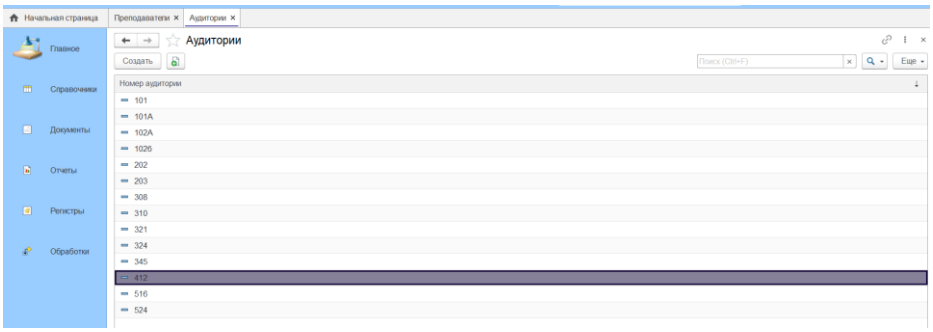


Рисунок 5 – Форма списка справочника «Аудитории»

Справочник «Время занятий» содержит время начала каждого занятия по установленному графику. Форма элемента справочника «Время занятий» представлена на рисунке 22.

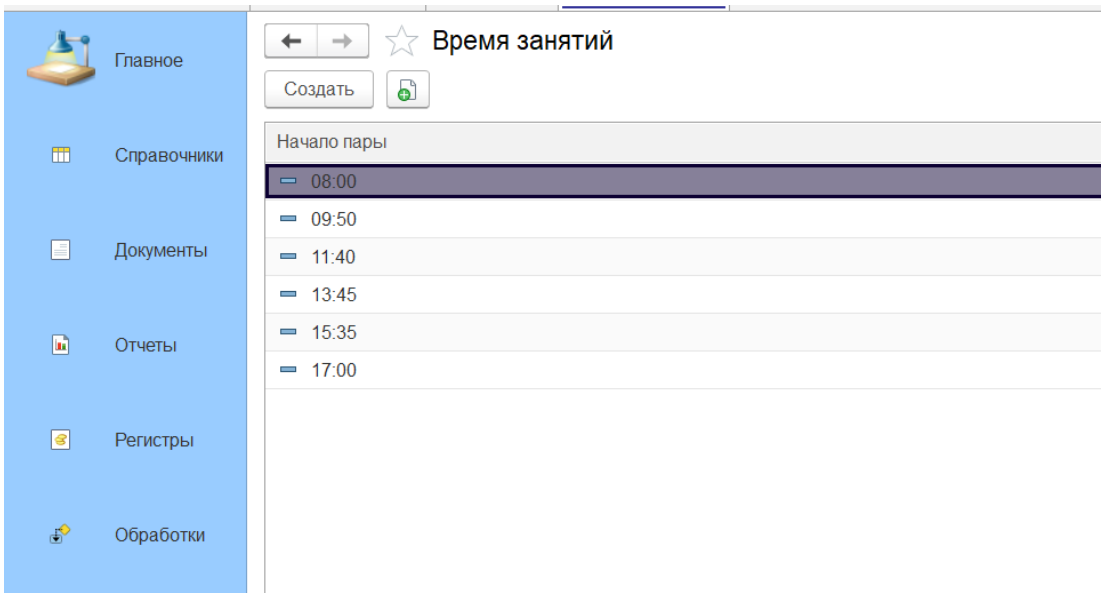


Рисунок 6 – Форма элемента справочника «Время занятий»

Справочник «Учебные группы» содержит информацию о номере группе. Форма элемента справочника «Учебные группы» представлена на рисунке 23.

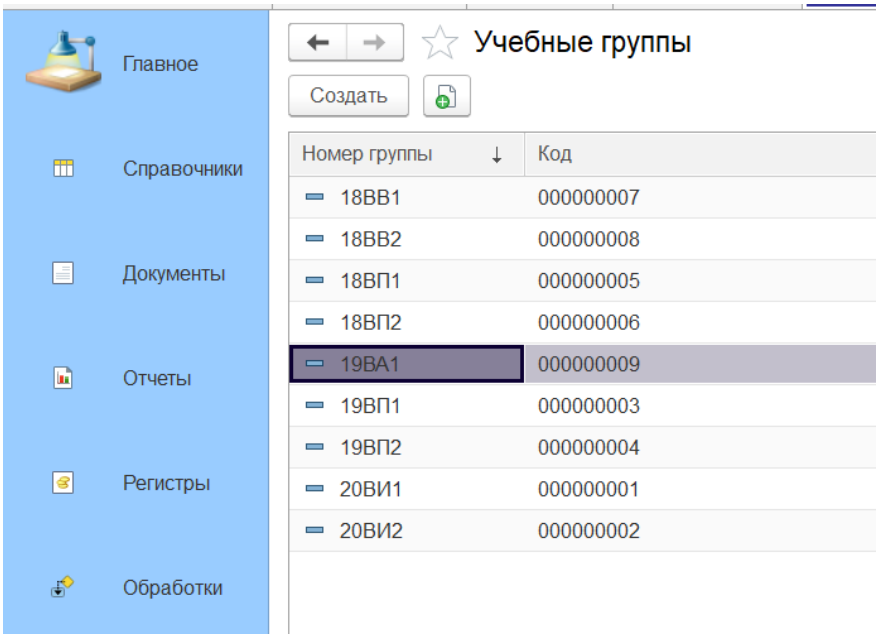


Рисунок 7 – Форма элемента справочника «Учебные группы»

2. Документы предназначены для фиксирования информации о событиях в подразделении или в организации в целом. Функциональность документа отличается от всех остальных объектов информационной базы. Это отличие связано с тем, что данный объект системы обладает способностью проведения. Факт проведения документа означает, что событие, которое он отражает, привело к изменению состояния учета [24].

Документ «Занятия» фиксирует проведенные занятия. Форма документа «Занятия» представлена на рисунке 24.

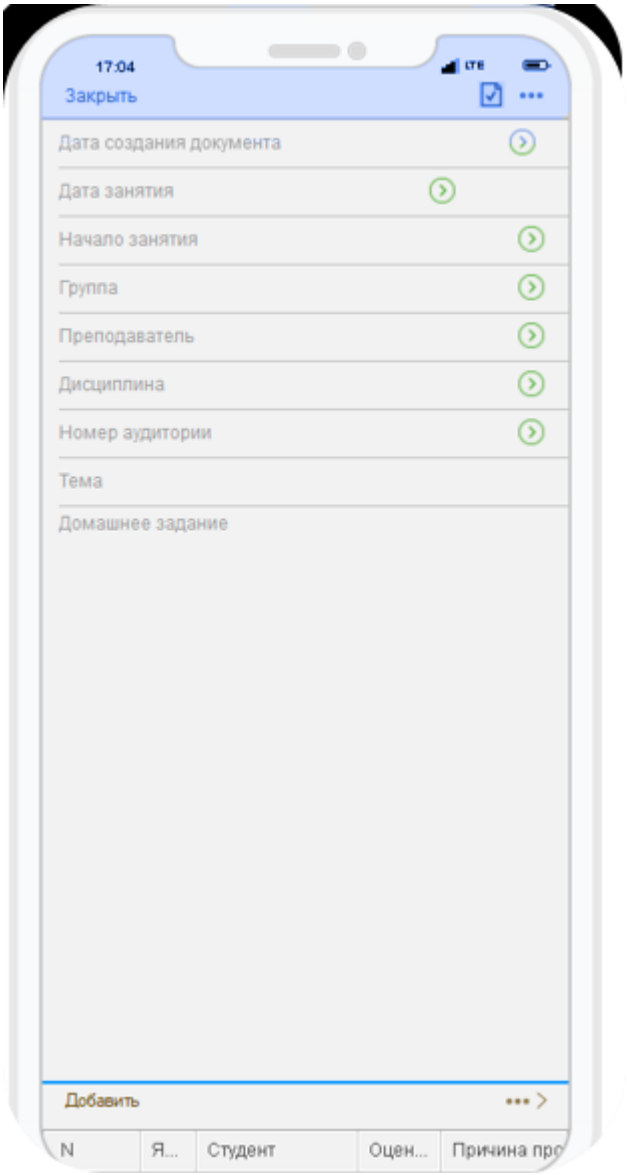


Рисунок 24 – Форма документа «Занятие»

3. Регистры сведений – это прикладные объекты конфигурации. Они позволяют хранить в прикладном решении произвольные данные в разрезе нескольких измерений. Например, в регистре сведений можно хранить курсы валют в разрезе валют, или цены предприятия в разрезе номенклатуры и типа цен [25].

Регистры накопления – это прикладные объекты конфигурации. Они составляют основу механизма учета движения средств (финансов, товаров, материалов и т.д.), который позволяет автоматизировать такие направления, как складской учет, взаиморасчеты, планирование [26].

Регистр сведений «Расписание» хранит расписание всех занятий группы или преподавателя. Форма списка регистра «Расписание» представлена на рисунке 25.

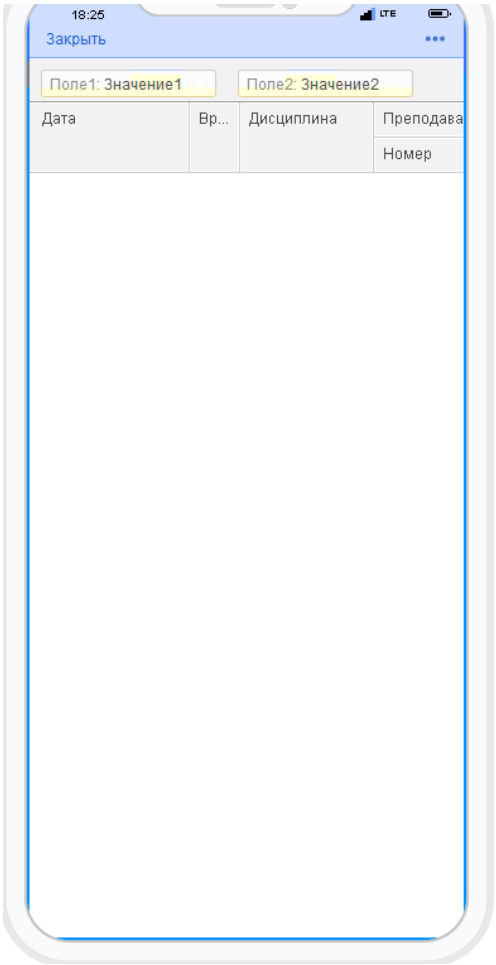


Рисунок 25 – Форма списка регистра «Расписание»

Регистр сведений «Комментарии студентов» предназначен для накопления комментариев студентов по домашних заданиям. Форма списка регистра «Комментарии студентов» представлена на рисунке 26.

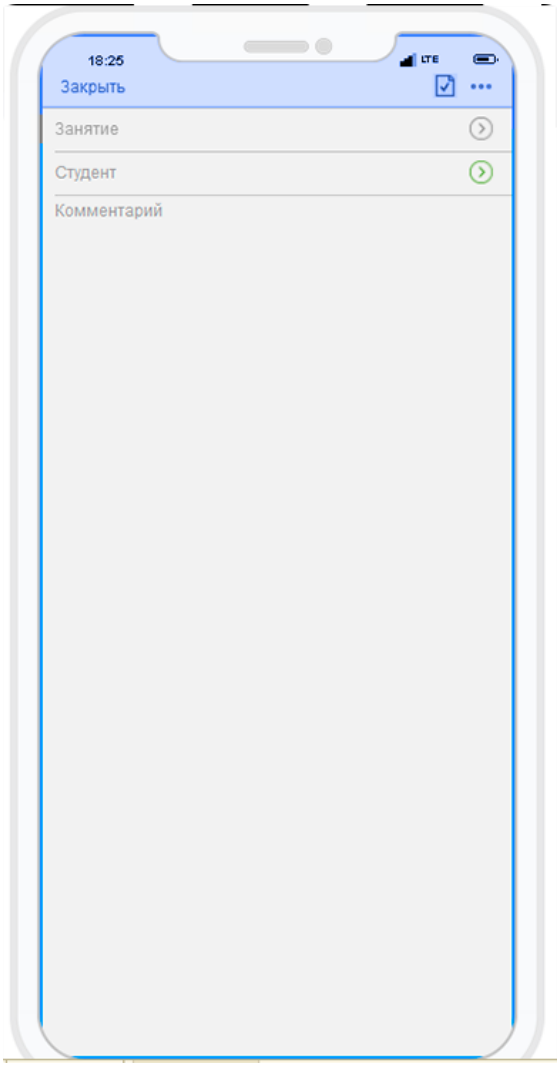
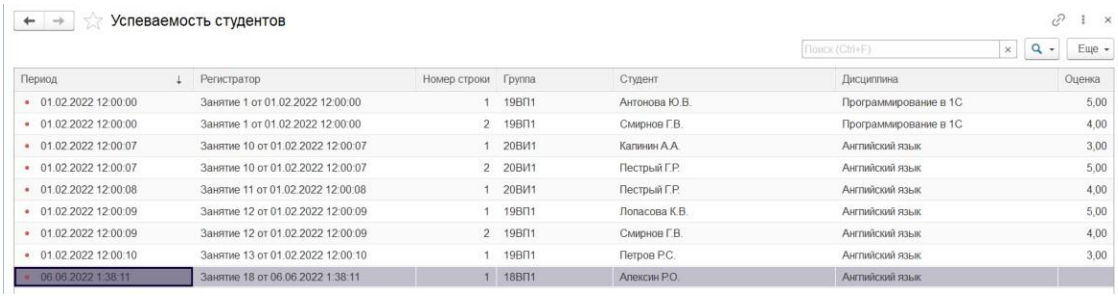


Рисунок 26 – Форма списка регистра «Комментарии студентов»

Регистр накопления «Успеваемость студентов» предназначен для накопления информации о успеваемости студентов. Форма списка регистра «Успеваемость студентов» представлена на рисунке 27.


Успеваемость студентов

Поиск (Ctrl+F)
Еще

Период	Регистратор	Номер строки	Группа	Студент	Дисциплина	Оценка
01.02.2022 12:00:00	Занятие 1 от 01.02.2022 12:00:00	1	19ВП1	Антонова Ю.В.	Программирование в 1С	5,00
01.02.2022 12:00:00	Занятие 1 от 01.02.2022 12:00:00	2	19ВП1	Смирнов Г.В.	Программирование в 1С	4,00
01.02.2022 12:00:07	Занятие 10 от 01.02.2022 12:00:07	1	20ВИ1	Калинин А.А.	Английский язык	3,00
01.02.2022 12:00:07	Занятие 10 от 01.02.2022 12:00:07	2	20ВИ1	Пестрый Г.Р.	Английский язык	5,00
01.02.2022 12:00:08	Занятие 11 от 01.02.2022 12:00:08	1	20ВИ1	Пестрый Г.Р.	Английский язык	4,00
01.02.2022 12:00:09	Занятие 12 от 01.02.2022 12:00:09	1	19ВП1	Лопасова К.В.	Английский язык	5,00
01.02.2022 12:00:09	Занятие 12 от 01.02.2022 12:00:09	2	19ВП1	Смирнов Г.В.	Английский язык	4,00
01.02.2022 12:00:10	Занятие 13 от 01.02.2022 12:00:10	1	19ВП1	Петров Р.С.	Английский язык	3,00
06.06.2022 1:38:11	Занятие 18 от 06.06.2022 1:38:11	1	18ВП1	Алексин Р.О.	Английский язык	

Рисунок 27 – Форма списка регистра «Успеваемость студентов»

4. Отчеты – это прикладные объекты конфигурации. Они предназначены для обработки накопленной информации и получения сводных данных в удобном для просмотра и анализа виде. Конфигуратор позволяет

формировать набор различных отчетов, достаточных для удовлетворения потребности пользователей системы в достоверной и подробной выходной информации [27].

Для системы электронного дневника были созданы следующие отчеты:

Отчет «Успеваемость» выводит средний балл студента в группе. Форма отчета представлена на рисунке 28.

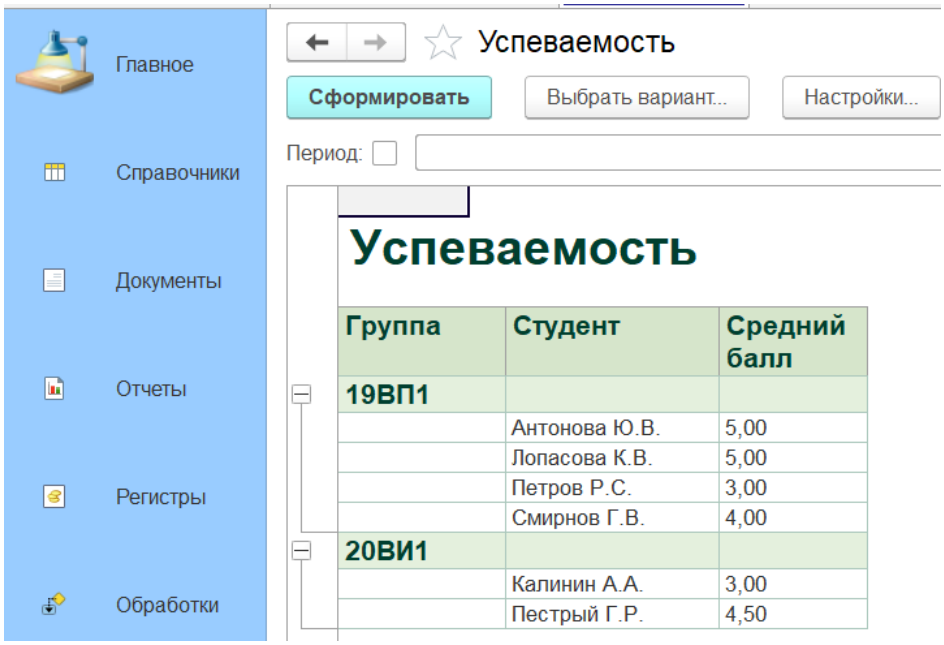


Рисунок 28 – Отчет «Успеваемость»

Отчет «Успеваемость группы» выводит средний балл каждого студента по каждому предмету. Печатная форма отчета представлена на рисунке 29.

Успеваемость группы 19ВП1 от 01.01.22 по 31.03.22

ФИО	Английский язык	Программирование в 1С
	Средний балл	Средний балл
Антонова Ю.В.		5,00
Лопасова К.В.	5,00	
Петров Р.С.	3,00	
Смирнов Г.В.	4,00	4,00

Рисунок 29 – Отчет «Успеваемость группы»

Разрабатываемая система «Электронный дневник» состоит из 6 справочников, 20 документов, 3 регистра, 2 отчетов.

3.2 Реализация кода программного средства

При разработке информационной системы «Электронный дневник» используется технологическая платформа «1С: Предприятие 8.3», имеющая

встроенный язык. Программный код пишется в различных модулях объектов конфигураций.

Приведем пример программного кода модуля объекта документа «Занятие».

Листинг 1 – Программный код модуля объекта документа «Занятие»

```
Процедура ОбработкаПроведения(Отказ, Режим)
// регистр Расписание
Движения.Расписание.Записывать = Истина;
Движение = Движения.Расписание.Добавить();
Движение.Группа = Группа;
Движение.Дисциплина = Дисциплина;
Движение.Преподаватель = Преподаватель;
Движение.Дата = ДатаЗанятия;
Движение.НачалоЗанятия = НачалоЗанятия;
Движение.НомерАудитории = НомерАудитории;
// регистр УспеваемостьСтудентов
Движения.УспеваемостьСтудентов.Записывать = Истина;
Для Каждого ТекСтрокаСтуденты Из Студенты Цикл
Движение = Движения.УспеваемостьСтудентов.Добавить();
Движение.Период = Дата;
Движение.Группа = Группа;
Движение.Студент = ТекСтрокаСтуденты.Студент;
Движение.Дисциплина = Дисциплина;
Движение.Оценка = ТекСтрокаСтуденты.Оценка;
КонецЦикла;
КонецПроцедуры
```

Программный код остальных объектов конфигурации приведен в приложении А.

3.3 Тестирование системы

Комбинаторика – это наука о том, как можно комбинировать или сочетать различные объекты. Это с одной стороны наука о том, как посчитать количество комбинаций определенного типа, а с другой стороны наука о том, как найти какую-то экстремальную комбинацию, т.е. комбинацию с какими-то оптимальными свойствами. Комбинировать можно что угодно, например, из группы студентов медицинского факультета можно выбрать группу людей, которая будет заниматься продлением жизни человека до 800 лет или выбрать человека, который пойдет на дежурство.

Pairwise testing (попарное тестирование) — техника тест-дизайна, а именно метод обнаружения дефектов с использованием комбинационного метода из двух тестовых случаев. Он основан на наблюдениях о том, что

большинство дефектов вызвано взаимодействием не более двух факторов (дефекты, которые возникают при взаимодействии трех и более факторов, как правило менее критичны). Следовательно, выбирается пара двух тестовых параметров, и все возможные пары этих двух параметров отправляются в качестве входных параметров для тестирования. Pairwise testing сокращает общее количество тест-кейсов, тем самым уменьшая время и расходы, затраченные на тестирование.

Спецификация: для проведения нового документа по занятию необходимо ввести дату занятия и время занятия, номер группы, выбрать преподавателя и учебный предмет. Реакция программы на пользовательский ввод представлена в таблице 7:

Таблица 7 – Исходные данные для формирования тестов

Входные условия	Правильные классы эквивалентности	Неправильные классы эквивалентности
Форма даты и времени	dd.mm.yyyy 00:00:00(1)	dd.mm.yy, день-месяц-год, dd/mm/yyyy, dd/mm/yy(2)
Длина группы	5-7 (5)	<5, >7 (6)
Длина ФИО	5-30(7)	<5,>30(8)
Длина дисциплины	3-40(9)	<2,>40(10)

Попарное тестирование

Определим основные случаи, которые необходимо проверить:

– ФИО корректной длины;

– номер группы, состоящий из корректных символов, корректной длины;

– дата и время в корректном формате;

– предмет корректной длины;

– короткий номер группы, состоящее из корректных символов;

– короткое название дисциплины;

– номер группы, имеющий некорректные символы.

На рисунке 30 представлены исходные данные для формирования тестов:

	Data	Number group	FIO	Discipline	
Row 1	24.03.2022	18ВИ1	Дмитриев В.А.	1С Предприятие	
Row 2	23.12.2022	18ВИ1	Зор	Математика	
Row 3	23 января 2019	18ВИ1	Зорина А.Д.	Русский язык	
Row 4	23.12.2022	18ВИ1	Зорина А.Д.	1С	
Row 5	23.12.2022	50	Зорина А.Д.	1С Предприятие	
Row 6	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	1С Предприятие	

Рисунок 30 – данные для формирования тестов

На рисунке 31,32 представлены тесты, сгенерированные при помощи инструмента «pairwiseTool».

	Data	Number group	FIO	Discipline
1	24.03.2022	18ВИ1	Дмитриев В.А.	1С Предприятие
2	24.03.2022	18ВИ1	Дмитриев В.А.	Математика
3	24.03.2022	18ВИ1	Дмитриев В.А.	Русский язык
4	24.03.2022	18ВИ1	Дмитриев В.А.	1С
5	24.03.2022	18ВИ1	Дмитриев В.А.	1С Предприятие
6	24.03.2022	18ВИ1	Дмитриев В.А.	1С Предприятие
7	24.03.2022	18ВИ1	Зор	1С Предприятие
8	24.03.2022	18ВИ1	Зор	Математика
9	24.03.2022	18ВИ1	Зор	Русский язык
10	24.03.2022	18ВИ1	Зор	1С
11	24.03.2022	18ВИ1	Зор	1С Предприятие
12	24.03.2022	18ВИ1	Зор	1С Предприятие
13	24.03.2022	18ВИ1	Зорина А.Д.	1С Предприятие
14	24.03.2022	18ВИ1	Зорина А.Д.	Математика
15	24.03.2022	18ВИ1	Зорина А.Д.	Русский язык

Рисунок 31 – сформированные тесты

1286	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	Математика
1287	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	Русский язык
1288	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	1С
1289	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	1С Предприятие
1290	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	1С Предприятие
1291	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	1С Предприятие
1292	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	Математика
1293	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	Русский язык
1294	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	1С
1295	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	1С Предприятие
1296	23.12.2022	%:?"%	Зорина А.Д.	1С Предприятие

Рисунок 32 – сформированные тесты

Проведя попарное тестирование системы, убедились в ее корректной работе, выполнение задач без видимых ошибок и сбоев.

3.4 Расчет метрик кода

Количество строк кода (англ. Source Lines of Code – SLOC) – это метрика программного обеспечения, используемая для измерения его объёма с помощью подсчёта количества строк в тексте исходного кода [29].

Проведем подсчет данной метрики в процедуре ОбработкаПроведения, служащее для корректного движения данных документа Занятие. Процедура приведена в листинге 2.

Листинг 2 – Процедура ОбработкаПроведения()

```
Процедура ОбработкаПроведения(Отказ, Режим)
// регистр Расписание
Движения.Расписание.Записывать = Истина;
Движение = Движения.Расписание.Добавить();
Движение.Группа = Группа;
Движение.Дисциплина = Дисциплина;
Движение.Преподаватель = Преподаватель;
Движение.Дата = ДатаЗанятия;
Движение.НачалоЗанятия = НачалоЗанятия;
Движение.НомерАудитории = НомерАудитории;
// регистр УспеваемостьСтудентов
Движения.УспеваемостьСтудентов.Записывать = Истина;
Для Каждого ТекСтрокаСтуденты Из Студенты Цикл
Движение = Движения.УспеваемостьСтудентов.Добавить();
Движение.Период = Дата;
Движение.Группа = Группа;
Движение.Студент = ТекСтрокаСтуденты.Студент;
Движение.Дисциплина = Дисциплина;
Движение.Оценка = ТекСтрокаСтуденты.Оценка;
КонецЦикла;
КонецПроцедуры
```

В данной программе имеем:

– 22 физических строк кода;

– 16 логических строк кода;

– 2 строк комментариев.

Рассчитаем количественные показатели по метрике Холстеда для процедуры ОбработкаПроведения().

Основные метрические характеристики программы:

– n_1 – число простых (уникальных) операторов в программе;

– n_2 – число простых (уникальных) операндов в программе;

– N_1 – общее число всех операторов в программе;

– N_2 – общее число всех операндов в программе [30].

На основе перечисленных характеристик могут быть рассчитаны значения основных показателей, формулы которых представлены ниже.

Словарь программы:

$$n = n_1 + n_2 .$$

Длина программы:

$$N = N_1 + N_2 .$$

Объем программы:

$$V = N \times \log_2 n .$$

Сложность программы:

$$HD = \left(\frac{n_1}{2} \times \frac{N_2}{n_2} \right).$$

В таблице 8 приведены операторы процедуры ОбработкаПроведения().

Таблица 8 – Операторы процедуры

Операторы	Число вхождений
=	15
.	17
;	16
n1 = 3	N1 = 48

В таблице 9 приведены операнды процедуры ОбработкаПроведения().

Таблица 9 – Операнды процедуры

Операнды	Число вхождений
Движения	2
Движение	13
n2 = 2	N2 = 15

Используя основные характеристики, которые рассчитали в таблицах 8 и 9, определим значения показателей по вышеприведенным формулам:

– словарь процедуры (n): 5;

– длина процедуры (N): 63;

– объем процедуры (V): 146.29;

– сложность процедуры (HD): 11,25.

Было посчитано объем кода, чтобы были известны трудозатраты на проект.

Заключение

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы был выполнен анализ предметной области, в рамках которого для сравнительной характеристики были выбраны информационные системы для работы со студентами. В ходе сравнения систем с аналогичным функционалом была выявлена структура и основные функции разрабатываемой конфигурации. Проведен анализ функций и бизнес-процессов организации. В том числе был проведен анализ системы с помощью различных диаграмм UML: диаграмма прецедентов, диаграмма состояний, диаграмма деятельности, диаграмма последовательности, диаграмма кооперации. Представлено описание выбранных средств проектирования и разработки.

В результате была разработана конфигурация, позволяющая держать студентов в курсе всех изменений в расписании, успеваемости. Тестирование программных средств заключалось в определении метода тестирования и выполнения тестов. Результаты функционального тестирования показали исправность работы системы.

Список использованных источников

1. Сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: https://rosinfostat.ru/uroven-obrazovaniya/ (дата обращения: 22.04.2022).

2. «Информационное телеграфное агентство России (ИТАР-ТАСС)» [Электронный ресурс]. URL: https://tass.ru/obschestvo/9508331?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (дата обращения: 23.04.2022).

3. ЭОИС ПГУ [Электронный ресурс]. URL: https://apkpure.com/ru/эиос-пгу/com.creativityprojectcenter.eios (дата обращения: 25.04.2022).

4. ПензГТУ [Электронный ресурс]. URL: https://www.apkfollow.com/app/ru/penzgtu/ru.ibdev.penzgtu/ (дата обращения: 25.04.2022)

5. Капмус [Электронный ресурс]. URL: https://trashbox.ru/link/campus-schedule-android (дата обращения: 25.04.2022)

6. Построение UML-модели в среде Visual Paradigm. [Электронный ресурс]. URL:http://sp.cmc.msu.ru/courses/ooap/exerb2020.html (дата обращения: 26.04.2022)

7. Пилецкий И.И, «Проектирование, разработка и сопровождение баз данных с использованием CASE-средств» / И.И. Пилецкий – Минск: БГУИР, 2009 – 116 с.

8. Кара-Ушанов В.Ю. «Функционально-структурное моделирование в системе Ramus Educational» – Екатеринбург, 2019 – 67 с.

9. Почему система программ «1С: Предприятие». [Электронный ресурс]. URL: https://1c.ru/rus/products/1c/predpr/why-predpr.htm (дата обращения: 23.04.2022)

10. Дэвид А. Марка «Методология структурного анализа и проектирования» – 243 с.

11. Методология функционального моделирования IDEF0/Научно-исследовательский центр CALS – технологий «Прикладная Логистика» – 75с.

12. Чигарина Е.И. «Базы данных учебное пособие» / Е.И. Чигарина – Самара: Издательство СГАУ, 2015 – 208 с.

13. Элементы графической нотации диаграммы вариантов использования [Электронный ресурс]. URL: https://intuit.ru/studies/courses/32/32/lecture/1004 (дата обращения: 06.06.2022)

14. Виды диаграмм UML [Электронный ресурс]. URL: https://intuit.ru/studies/courses/1007/229/lecture/5954?page=4 (дата обращения: 06.06.2022)

15. Фаулер М. UML. Основы, 3-е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2004. – 192 с.

16. Диаграмма последовательности [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Диаграмма_последовательности (дата обращения: 6.06.2022)

17. Элементы графической нотации диаграммы кооперации [Электронный ресурс]. URL: https://intuit.ru/studies/courses/32/32/lecture/1012 (дата обращения: 6.06.2022)

18. Спицина И.А. Применение системного анализа при разработке пользовательского интерфейса информационных систем: учеб. пособие / И.А. Спицина, К.А. Аксёнов. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 100 с.

19. Концепция пользовательского интерфейса [Электронный ресурс]. URL: https://v8.1c.ru/platforma/kontseptsiya-polzovatelskogo-interfeysa/ (дата обращения: 6.06.2022)

20. Сапаров А.Ю. Проектный практикум. Управление проектом в ProjectLibre: учебно-методическое пособие / Сост.: А.Ю. Сапаров, Ижевск, 2020. 48 с.

21. Как диаграммы Ганта упрощают работу с проектами [Электронный ресурс]. URL: https://habr.com/ru/company/hygger/blog/415271/ (дата обращения: 6.06.2022)

22. What is Component Diagram? [Электронный ресурс]. URL: https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-component-diagram/ (дата обращения: 6.06.2022)

23. Справочники [Электронный ресурс]. URL: https://v8.1c.ru/platforma/spravochniki/ (дата обращения: 6.06.2022)

24. Кашаев С.М. Программирование в «1С: Предприятие 8.3». — СПб.: Питер, 2014. — 304 с

25. Регистр сведений [Электронный ресурс]. URL: https://v8.1c.ru/platforma/registr-svedeniy/ (дата обращения: 6.06.2022)

26. Регистр накопления [Электронный ресурс]. URL: https://v8.1c.ru/platforma/registr-nakopleniya/ (дата обращения: 6.06.2022)

27. Отчет [Электронный ресурс]. URL: https://v8.1c.ru/platforma/otchet/ (дата обращения: 6.06.2022)

28. Методы проверки и тестирования программ и систем [Электронный ресурс]. URL: https://intuit.ru/studies/courses/2190/237/lecture/6130?page=2 (дата обращения: 6.06.2022)

29. Количество строк кода [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Количество_строк_кода (дата обращения: 6.06.2022)

30. Семахин А. М. Методы верификации и оценки качества программного обеспечения: учебное пособие. – Курган: Изд-во КГУ, 2018. – 150 с.

31. Хрусталева, Е. Ю. «Разработка сложных отчетов в «1С:Предприятии» 8.3. Система компоновки данных»./ Е.Ю. Хрусталева. – М.:ООО «1С-Паблишинг», 2013. – 485 с.

32. Родченко М., Хрусталёва Е. «1С:Предприятие 8.3». Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. – М.: ЗАО «1С», 2009 – 965 с.

33. Метод попарного тестирования. Что же такое pairwise testing? | by #breadcrumbs | Medium [Электронный ресурс]. URL:

https://medium.com/@breadcrumbszone/метод-попарного-тестирования-22ebdb18e88 (дата обращения: 7.06.2022)

34. Основы комбинаторики и теории чисел / Александр Марков, 2017

Приложение А

ЛИСТИНГ ПРОГРАММЫ

(рекомендуемое)

Листинг А.1 – Код модуля объекта справочника «Время занятий»

```
Процедура ПередЗаписью(Отказ)
Если СтрДлина(СокрЛП(Наименование)) < 1 Тогда
Отказ = Истина;
Сообщить("Номер аудитории должен содержать мин. 1, макс. 5
символов");
КонецЕсли;
Если ЭтотОбъект.ЭтоНовый() Тогда
Найти=Справочники.ВремяЗанятий.НайтиПоНаименованию(ЭтотОбъект.На
именование);
Если НЕ Найти.Пустая()Тогда
Сообщить ("Уже существует такое время");
Отказ=Истина;
КонецЕсли;
КонецЕсли;
КонецПроцедуры
```

Листинг А.2 – Код модуля объекта отчет «Успеваемость»

```
Процедура ПриКомпоновкеРезультата(ДокументРезультат,
ДанныеРасшифровки, СтандартнаяОбработка)
ЗначениеЗаголовка =
КомпоновщикНастроек.Настройки.ПараметрыВывода.
НайтиЗначениеПараметра(Новый
ПараметрКомпоновкиДанных("Заголовок"));
Период =
КомпоновщикНастроек.ПользовательскиеНастройки.Элементы.Получить(
0).Значение;
ДатаНачала = Формат(Период.ДатаНачала, "ДФ=dd.ММ.yy");
ДатаОкончания = Формат(Период.ДатаОкончания, "ДФ=dd.ММ.yy");
ЗначениеЗаголовка.Значение = "Успеваемость "
+ ?(ЗначениеЗаполнено(Период),Строка("от " + ДатаНачала + " по "
+ ДатаОкончания), "");
ЗначениеЗаголовка.Использование = Истина;
КонецПроцедуры
```

Листинг А.3 – Код модуля объекта отчет «Успеваемость группы»

```
Процедура ПриКомпоновкеРезультата(ДокументРезультат,
ДанныеРасшифровки, СтандартнаяОбработка)
ЗначениеЗаголовка =
КомпоновщикНастроек.Настройки.ПараметрыВывода.
НайтиЗначениеПараметра(Новый
ПараметрКомпоновкиДанных("Заголовок"));
Группа =
КомпоновщикНастроек.ПользовательскиеНастройки.Элементы.Получить(
0).Значение;
Период =
КомпоновщикНастроек.ПользовательскиеНастройки.Элементы.Получить(
1).Значение;
ДатаНачала = Формат(Период.ДатаНачала, "ДФ=dd.ММ.yy");
ДатаОкончания = Формат(Период.ДатаОкончания, "ДФ=dd.ММ.yy");
ЗначениеЗаголовка.Значение = "Успеваемость группы " + Группа
+ ?(ЗначениеЗаполнено(Период),Строка(" от " + ДатаНачала + " по
" + ДатаОкончания), "");
```

```
ЗначениеЗаголовка.Использование = Истина;
КонецПроцедуры
```

Листинг А.4 – Код общего модуля сеанса

```
Процедура УстановкаПараметровСеанса(ТребуемыеПараметры)
ТекущийПреподаватель =
Справочники.Преподаватели.НайтиПоНаименованию(ПользователиИнформ
ационнойБазы.ТекущийПользователь());
ТекущийСтудент =
Справочники.Студенты.НайтиПоНаименованию(ПользователиИнформацион
нойБазы.ТекущийПользователь());
Если ЗначениеЗаполнено(ТекущийПреподаватель) Тогда
ПараметрыСеанса.ТекущийПользователь = ТекущийПреподаватель;
ИначеЕсли ЗначениеЗаполнено(ТекущийСтудент) Тогда
ПараметрыСеанса.ТекущийПользователь = ТекущийСтудент;
Иначе
ПараметрыСеанса.ТекущийПользователь = "";
КонецЕсли;
КонецПроцедуры
```

Листинг А.5 – Код модуля объекта справочника «Учебные группы»

```
Процедура ПередЗаписью(Отказ)
Если СтрДлина(СокрЛП(Наименование)) < 5 Тогда
Отказ = Истина;
Сообщить("Наименование должно содержать мин. 5, макс. 7
символов");
КонецЕсли;
Если ЭтотОбъект.ЭтоНовый() Тогда
Найти=Справочники.УчебныеГруппы.НайтиПоНаименованию(ЭтотОбъект.Н
аименование);
Если НЕ Найти.Пустая()Тогда
Сообщить ("Уже существует такая группа") ;
Отказ=Истина;
КонецЕсли;
КонецЕсли;
КонецПроцедуры
```

Листинг А.6 – Код модуля объекта справочника «Студенты»

```
Процедура ПриЗаписи(Отказ)
Если Не ЭтотОбъект.Ссылка.Пустая() Тогда
ПользовательИБ =
ПользователиИнформационнойБазы.СоздатьПользователя();
ПользовательИБ.Имя = ЭтотОбъект.Наименование;
ПользовательИБ.ПолноеИмя    = ЭтотОбъект.Наименование;
ПользовательИБ.АутентификацияОС    = Истина;
ПользовательИБ.Роли.Добавить(Метаданные.Роли.Студент);
ПользовательИБ.Записать();
КонецЕсли;
КонецПроцедуры
Процедура ПередУдалением(Отказ)
```

```
ПользовательИБ =
ПользователиИнформационнойБазы.НайтиПоИмени(ЭтотОбъект.Наименова
ние);
ПользовательИБ.Удалить();
КонецПроцедуры
```

Листинг А.7 – Код модуля объекта справочника «Дисциплины»

```
Процедура ПередЗаписью(Отказ)
Если СтрДлина(СокрЛП(Наименование)) < 3 Тогда
Отказ = Истина;
Сообщить("Наименование должно содержать мин. 3, макс. 40
символов");
КонецЕсли;
КонецПроцедуры
```

Листинг А.8 – Код модуля объекта справочника «Преподаватели»

```
Процедура ПриЗаписи(Отказ)
Если Не ЭтотОбъект.Ссылка.Пустая() Тогда
ПользовательИБ =
ПользователиИнформационнойБазы.СоздатьПользователя();
ПользовательИБ.Имя = ЭтотОбъект.Наименование;
ПользовательИБ.ПолноеИмя    = ЭтотОбъект.Наименование;
ПользовательИБ.АутентификацияОС    = Истина;
ПользовательИБ.Роли.Добавить(Метаданные.Роли.Преподаватель);
ПользовательИБ.Записать();
КонецЕсли
КонецПроцедуры
Процедура ПередУдалением(Отказ)
ПользовательИБ =
ПользователиИнформационнойБазы.НайтиПоИмени(ЭтотОбъект.Наименова
ние);
ПользовательИБ.Удалить();
КонецПроцедуры
Процедура ПередЗаписью(Отказ)
Если СтрДлина(СокрЛП(Наименование)) < 5 Тогда
Отказ = Истина;
Сообщить("Наименование должно содержать мин. 5, макс. 50
символов");
КонецЕсли;
КонецПроцедуры
```

Листинг А.9 – Код модуля объекта справочника «Аудитории»

```
Процедура ПередЗаписью(Отказ)
Если СтрДлина(СокрЛП(Наименование)) < 1 Тогда
Отказ = Истина;
Сообщить("Номер аудитории должен содержать мин. 1, макс. 4
символов");
КонецЕсли;
Если ЭтотОбъект.ЭтоНовый() Тогда
Найти=Справочники.Аудитории.НайтиПоНаименованию(ЭтотОбъект.Наиме
нование);
Если НЕ Найти.Пустая()Тогда
Сообщить ("Уже существует такая аудитория");
```

```
Отказ=Истина;
КонецЕсли;
КонецЕсли;
КонецПроцедуры
```