МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Вятский государственный университет»**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Допущено к защите

Руководитель проекта

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Клюкин В.Л./

(подпись) (Ф.И.О)

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г.

Разработка приложения для расчета полной стоимости потребительского кредита

Пояснительная записка курсового проекта по дисциплине

«Комплекс знаний бакалавра в области программного и аппаратного обеспечения вычислительной техники»

ТПЖА.09.03.01.512982 ПЗ

Разработал студент группы ИВТ-21 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Категов А.Д./

Руководитель /Клюкин В.Л./

Консультант \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Долженкова М.Л./

Работа защищена с оценкой «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(оценка) (дата)

Члены комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ /

(подпись)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ /

(подпись)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ /

(подпись)

Киров 2023

Реферат

Категов А. Д. Разработка приложения для расчета полной стоимости потребительского кредита. ТПЖА.09.03.01.512982 ПЗ: Курс. проект / ВятГУ, каф. ЭВМ; рук. Клюкин В.Л. - Киров, 2023. – ПЗ 84с, 23 табл., 14 рис.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ, ТЕОРИЯ ПРОЦЕНТА, НЕМЕДЛЕННЫЙ АННУИТЕТ, АННУИТЕТ С ПЕРЕМЕННЫМ ПЛАТЁЖНЫМ ПЕРИОДОМ, ПОСТОЯННЫЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ, ПОЛНАЯ СТОИМОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО КРЕДИТА.

Объект исследования и разработки – математический аппарат необходимый для разработки алгоритма расчета полной стоимости потребительского, аннуитетного кредита с переменным платежным периодом.

Цель курсового проекта – разработка алгоритма расчета полной стоимости потребительского, аннуитетного кредита с переменным платежным периодом, соответствующего указаниям центрального банка РФ и требованиям заказчика.

Результатом выполнения курсового проекта является исходный код приложения, рассчитывающего полную стоимость потребительского, аннуитетного кредита с переменным платежным периодом, в соответствии с указаниями центрального банка РФ и требованиями заказчика.

Оглавление

Введение 4

1. Анализ предметной области 7
   1. Обзор предметной области 8
   2. Анализ приложения «Кредитный калькулятор 2.0» 8
   3. Анализ калькулятора от сайта «www.sravni.ru» 8
   4. Анализ калькулятора от сайта «calculator-credit.ru» 8
   5. Общие выводы из анализа существующих аналогов 9
2. Постановка задачи 7
   1. Наименование и область применения 7
   2. Основание для разработки 7
   3. Назначение разработки 7
   4. Технические требования к программе 7
   5. Технико-экономические показатели 7
   6. Стадии и этапы разработки 7
   7. Порядок контроля и приемки 7
3. Разработка алгоритмов 7
4. Пример расчета 7
5. Разработка структуры программы 7
6. Разработка интерфейса пользователя 7
7. Программная реализация 7
8. Тестирование 7
9. Заключение 7
10. Перечень сокращений 7
11. Приложение A. Список литературы 7

Введение

В современной экономике кредит является одним из основных условий и предпосылок экономического развития государства, а также важной и неотъемлемой частью экономического роста. Объем этих кредитов увеличивается с каждым годом, а жесткие условия межбанковской конкуренции на рынке заставляют банки искать пути повышения привлекательности для клиентов.

Этот процесс требует не только значительных инвестиций, обширной и разветвленной сети банковских филиалов, современных банковских технологий, но и глубокого понимания системы индивидуального кредитования.

Причиной разработки проекта стало желание изучить структуру современных кредитных отношений.

Актуальность данного проекта заключается в высокой востребованности услуг потребительского кредитования, и, следовательно, высокой необходимости контроля, оценки и сравнения кредитных предложений.

В ходе курсового проекта необходимо ознакомиться с структурой современных кредитных отношений. Разработать алгоритм расчета полной стоимости потребительского кредита с переменным платежным периодом, в соответствии с указаниями центрального банка РФ и требованиями заказчика.

Целью курсового проекта является создание исходного кода рабочего прототипа программы для расчёта полной стоимости потребительского, аннуитетного кредита с переменным платежным периодом.

1. Анализ предметной области

В данном разделе производится обзор предметной области, даются определения необходимым понятиям, связанным с банковской системой и теорией процента. Также проводится обзор, аналилз и сравнение сущесствующих аналогов.

* 1. Обзор предметной области

Банковское кредитование предприятий и населения относится к традиционным видам банковских услуг. Наибольшая часть активов КБ по-прежнему помещена в кредитные операции [1]. Кредиты играют важную роль в экономике, обеспечивая доступ к финансовым ресурсам для реализации различных потребительских и бизнес-проектов [1]. С течением времени, с развитием технологий и изменением потребительских запросов, структура и условия кредитования становятся все более разнообразными и сложными.

Из-за разнообразия условий и изменений в формулах осуществлять контроль и оценку кредитных предложений стало крайне сложно. Даже внимательного изучения договора и конкретных условий кредитования стало недостаточно, чтобы точно определить выгоду от кредита и его конкретную стоимость для заемщика. Для сравнения кредитных предложений и определения того, какой кредит будет более выгодным для заемщика была разработана специальная величина под названием полная стоимость кредита.

Изначально в России не было практики того, что банки афишируют свои ссуды. Она появилась на фоне многочисленных конфликтов между займодателями и заемщиками.

Исторически, ПСК использовалась для более точного сравнения различных кредитных предложений, и она должна была помочь заемщикам оценить, насколько выгодно кредитное предложение на самом деле, учитывая все платежи и условия. Однако, законодатели и индустрия кредитования усложняли в формулу расчета ПСК, для адаптации ее к различным видам кредитов.

В итоге, полная стоимость кредита (ПСК) стала показателем, который используется для оценки затрат, связанных с получением кредита, и для сравнения различных кредитных предложений. Она представляет собой процентную ставку, выраженную в процентах годовых, которые являются годовой доходностью банка, она учитывает не только номинальную процентную ставку, но и все дополнительные затраты, комиссии и платежи, связанные с кредитом. Важно понимать, что ПСК включает в себя все эти дополнительные расходы, делая оценку реальной стоимости кредита более прозрачной и информативной.

ПСК не может расширяться или сокращаться, по решению какой-либо из сторон сделки или же третьих лиц. Есть четкий список допустимых расходов, которые могут быть включены в ПСК.

В настоящее время все банки обязаны указывать на первой странице договора ПСК, благодаря федеральному закону от 21.12.2013 N 353-ФЗ (последняя редакция от 24.07.2023) "О потребительском кредите (займе)" [2]. Если банк игнорирует это обязательство и не указывает на первой странице ПСК, то договор подлежит расторжению, а все средства, которые внес заемщик по переплате, возвращаются ему [2].

* 1. Анализ приложения «Кредитный калькулятор 2.0»

Произведем разбор приложения для расчета аннуитетного кредита под названием «Кредитный калькулятор 2.0». На рисунке 1 представлена экранная форма интерфейса приложения.

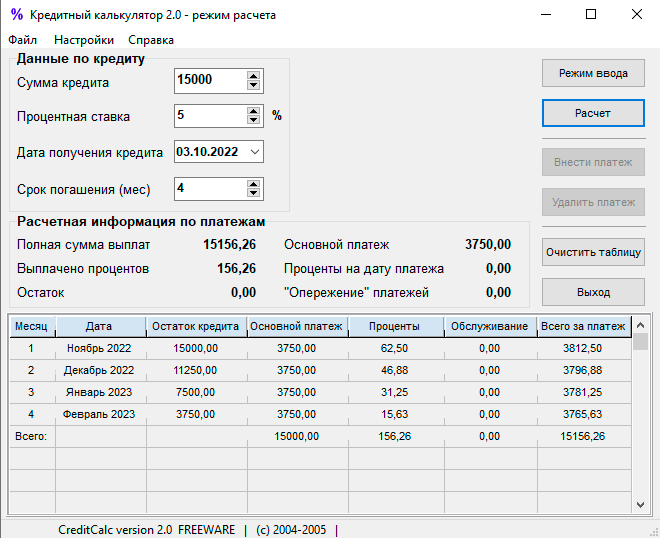


Рисунок 1 – Экранная форма интерфейса приложения «Кредитный калькулятор 2.0»

Приложение «Кредитный калькулятор 2.0» производит расчет ежемесячного платежа аннуитетного кредита и выводит на экран график его погашения, так же пользователь может увидеть полную сумму выплат и сумму процентов по кредиту.

Однако данное приложение обладает рядом недостатков. В графике погашения кредита не просчитываются даты платежей, что делает его неполным и не информативным. При просчетах реальных кредитов учитываются выходные и праздничные дни. Отсутствие учета выходных и праздничных дней при просчете кредита в данном приложении делает результат расчетов неверным. Отсутсвует расчет переплаты в процентах от суммы платежей, что тоже влияет на информативность. Отсутсвует расчет ПСК и, следовательно, при использовании данного приложения невозможно сравнить и оценить кредитные приложения.

Таким образом, приложение «Кредитный калькулятор 2.0» может дать только приблизительную информацию о кредите. Использовать его для точного расчета, оценки и сравнения аннуитетных кредитов не представляется возможным.

* 1. Анализ калькулятора от сайта «www.sravni.ru»

Произведем разбор калькулятора от сайта «www.sravni.ru». На рисунке 2 представлена экранная форма интерфейса приложения.

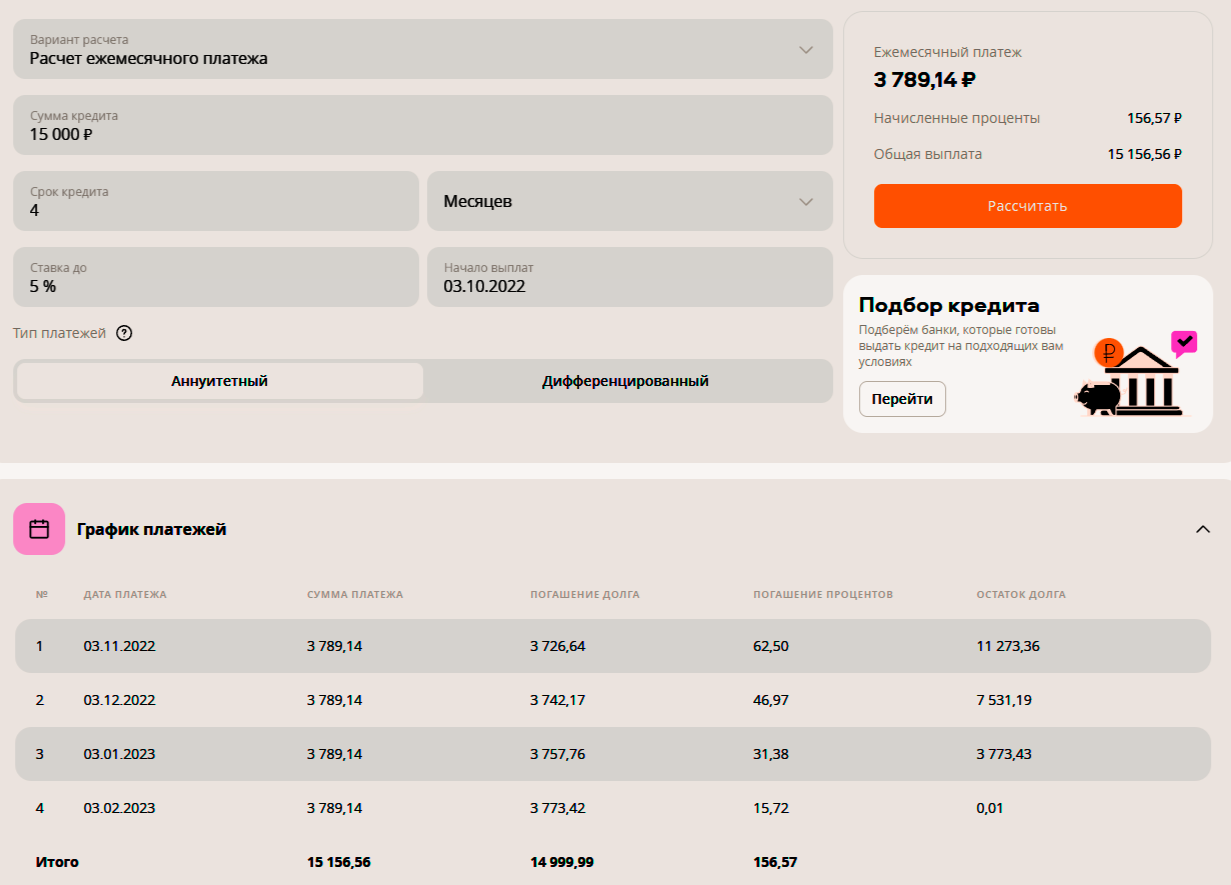


Рисунок 2 – Экранная форма калькулятора на сайте «www.sravni.ru»

Данный калькулятор производит расчет ежемесячного платежа аннуитетного кредита и выводит на экран график его погашения, так же пользователь может увидеть полную сумму выплат и сумму процентов по кредиту.

Однако данный калькулятор также обладает рядом недостатков. В графике погашения кредита не учитываются выходные и праздничные дни, что делает его неверным. При просчетах реальных кредитов учитываются выходные и праздничные дни. Отсутствие учета выходных и праздничных дней при просчете кредита делает результат расчетов неверным. Отсутсвует расчет переплаты в процентах от суммы платежей, что тоже влияет на информативность. Отсутсвует расчет ПСК и, следовательно, при использовании данного приложения невозможно сравнить и оценить кредитные приложения.

Таким образом, калькулятор от сайта «www.sravni.ru» может дать только приблизительную информацию о кредите. Использовать его для точного расчета, оценки и сравнения аннуитетных кредитов не представляется возможным.

* 1. Анализ калькулятора от сайта «calculator-credit.ru»

Произведем разбор калькулятора от сайта «calculator-credit.ru». На рисунке 3 представлена экранная форма интерфейса приложения.

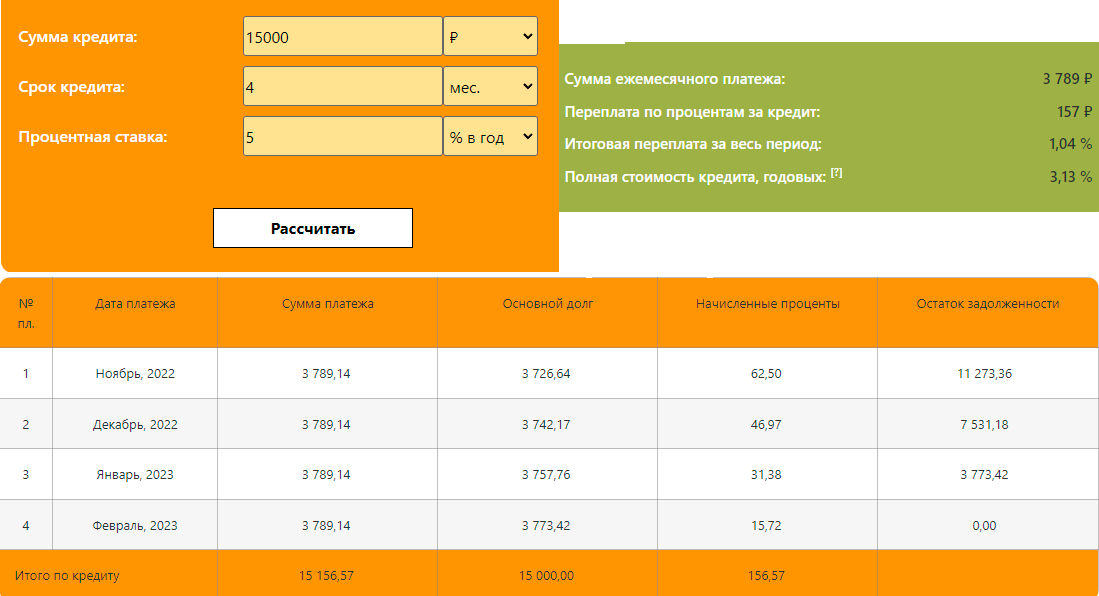


Рисунок 3 – Экранная форма калькулятора на сайте «calculator-credit.ru»

Данный калькулятор производит расчет ежемесячного платежа аннуитетного кредита и выводит на экран график его погашения, так же пользователь может увидеть сумму процентов по кредиту, расчет переплаты в процентах от суммы платежей и ПСК.

Данный калькулятор обладает рядом недостатков. В графике погашения кредита не просчитываются даты платежей, что делает его неполным и не информативным. Отсутствие учета выходных и праздничных дней при просчете кредита делает результат расчетов неверным. Сайт не предоставляет формулу расчета ПСК. При заданных параметрах ПСК не может быть меньше 5%, следовательно, расчет выполнен неверно и, при использовании данного приложения невозможно верно сравнить и оценить кредитные приложения.

Таким образом, калькулятор от сайта «calculator-credit.ru» может дать только приблизительную информацию о кредите. Использовать его для точного расчета, оценки и сравнения аннуитетных кредитов не представляется возможным.

* 1. Общие выводы из анализа существующий аналогов

Для более удобного представления, информация о рассмотренных аналогах кредитного калькулятора представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Аналоги кредитного калькулятора

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Аналог | Расчет дат платежей | Расчет ежемесячного платежа | График погашения кредита | Расчет переплаты | Расчет ПСК |
| «Кредитный калькулятор 2.0» | отсутствует | неверен | неполон | неверен | отсутствует |
| сайт «www.sravni.ru» | неверен | неверен | неверен | неверен | отсутствует |
| cайт «calculator-credit.ru» | отсутствует | неверен | неполон | неверен | неверен |

Из таблицы 1 видно, что, среди рассмотренных кредитных калькуляторов ни один не производит верный расчет аннуитетного кредита и его ПСК. Таким образом, получить полную и достоверную информацию о кредите возможно только в отделении банка, при его непосредственном оформлении. Отсутствие достоверной информации о кредитном предложении и ограничения во времени могут приводить к ошибкам и недопониманиям. Следовательно, существует потребность в приложении, которое будет осущесвлять расчет аннуитетных кредитов, их ПСК и обеспечивать пользователя точной информацией.

Для того чтобы облегчить работу с индивидуальными кредитами для работников банка, а для клиентов сделать процедуру получения кредита более прозрачной, было принято решение разработать приложение для расчета полной стоимости потребительского кредита.

1. Постановка задачи
   1. Наименование и область применения

Наименование разрабатываемого приложения - «Расчет ПСК».

Данным программным продуктом смогут пользоваться работники и клиенты банков на настольных ПК.

* 1. Основание для разработки

Программный продукт разрабатывается согласно учебному плану ВятГУ направления «Информатика и вычислительная техника» на пятый семестр по дисциплине комплекс знаний бакалавра в области программного и аппаратного обеспечения вычислительной техники.

* 1. Назначение разработки

Программный продукт должен выполнять расчет полной стоимости потребительского кредита в соответствии с указаниями центрального банка РФ.

* 1. Технические требования к программе

В качестве входных данных приложение должно принимать сумму займа, срок погашения, процентную ставку и дату получения.

В качестве выходных данных приложение должно строить график погашения кредита с учетом рабочих/нерабочих дней.

Приложение должно устойчиво функционировать, пользователь осуществляет контроль выходной информации. Приложение должно надёжно и стабильно работать. Возникающие ошибки должны обрабатываться программно.

Требования к составу и параметрам технических средств:

* 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц или выше.
* 1 ГБ (для 32-разрядного процессора) или 2 ГБ (для 64-разрядного процессора) ОЗУ.
* Графическое устройство DirectX 9 с драйвером WDDM 1.0 или более поздней версии.

Системные программные средства, используемые программой, должны быть представлены лицензионной версией операционной системы Windows 7 или выше. Исходный код должен быть реализован на языке программирования С#.

* 1. Технико-экономические показатели

Не рассчитываются.

* 1. Стадии и этапы разработки

Разработка программного продукта включает в себя следующие этапы и сроки:

* Анализ требований – 26 октября 2022 года
* Проектирование – 20 октября 2022 года
* Кодирование – 10 ноября 2022 года
* Тестирование – 20 ноября 2022 года
  1. Порядок контроля и приемки

Требования не предъявляются.

1. Разработка алгоритмов

В данном разделе будут определены функциональные диаграммы. Они создаются на ранних этапах проектирования систем, для выявления основных функций и алгоритмов проектируемой системы. Для этой цели используется методология IDEF0 (Integrated Definition Function Modeling), а для документирования каждой функции IDEF3 (workflow diagramming).

Контекстная диаграмма IDEF0, определяющая границы моделируемой системы, представлена на рисунке 4.

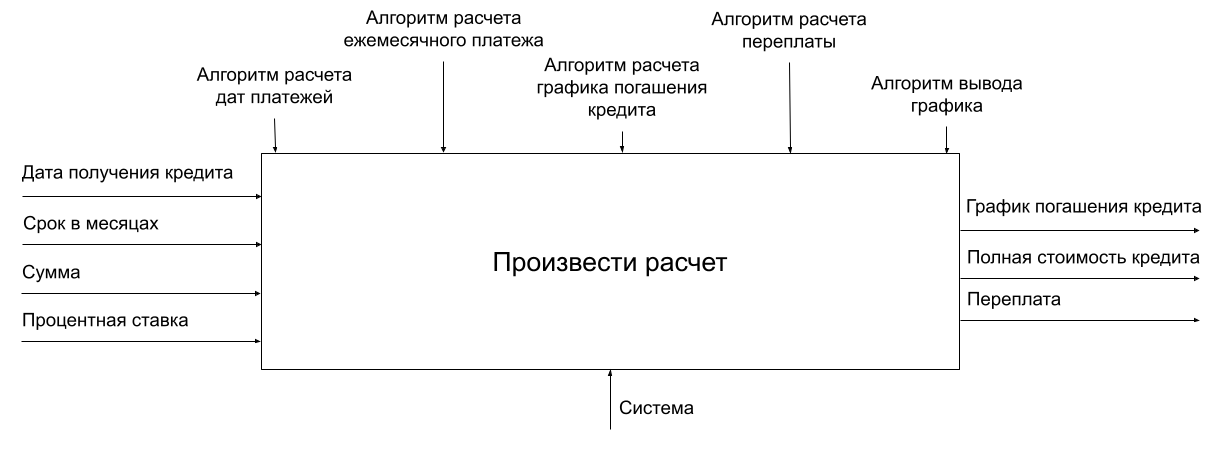


Рисунок 4 – Контекстная диаграмма IDEF0

Дополняющая рисунок 4, детализирующая диаграмма IDEF0 представлена на рисунке 5.

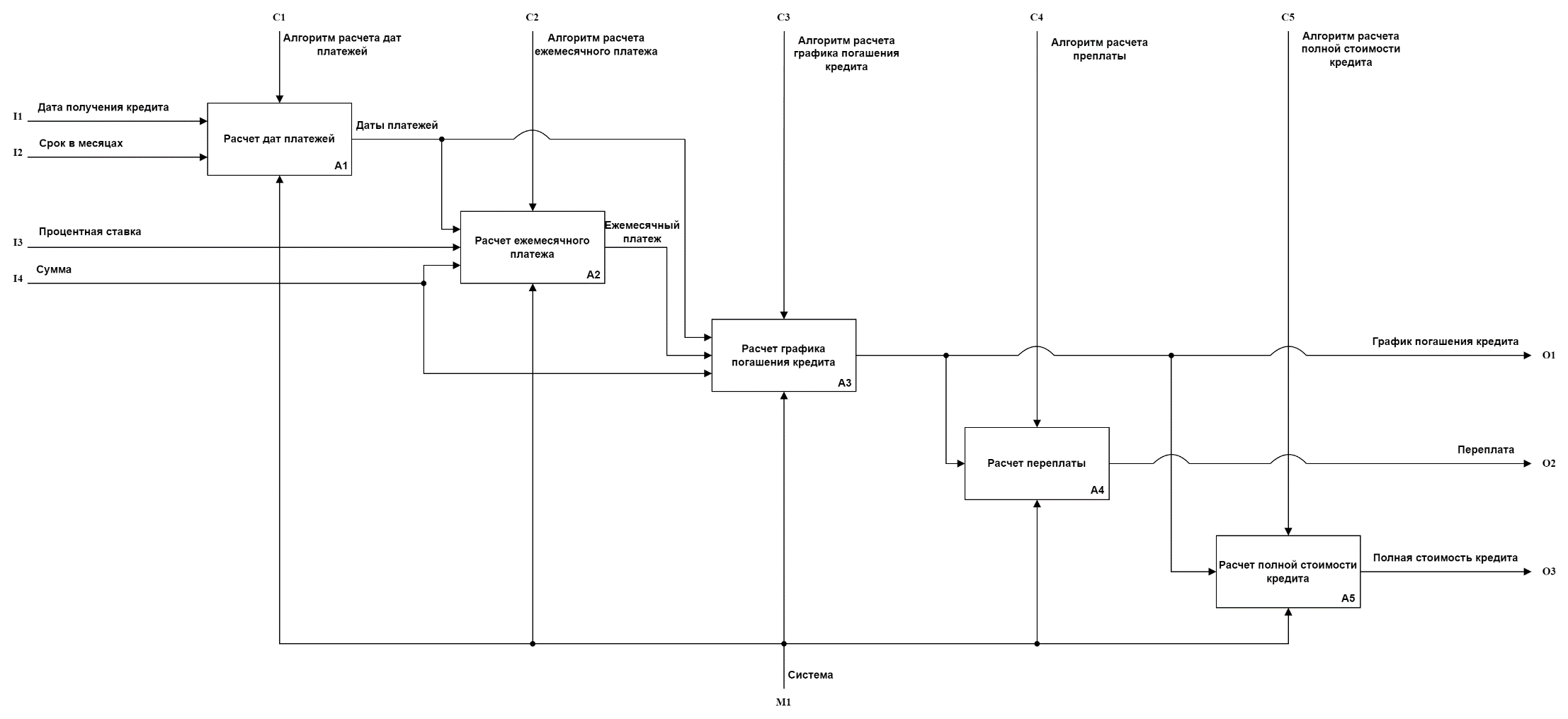


Рисунок 4 – Детализирующая диаграмма IDEF0

Диаграмма IDEF3, описывающая сценарий процесса А1 (Расчет дат платежей) представлена на рисунке 5.

Так как кредит выдается на срок в месяцах, а платежи осуществляются один раз в месяц, то работа А1.1.1 (Расчет даты следующего платежа) выполняется смещением текущей даты на один месяц вперед.

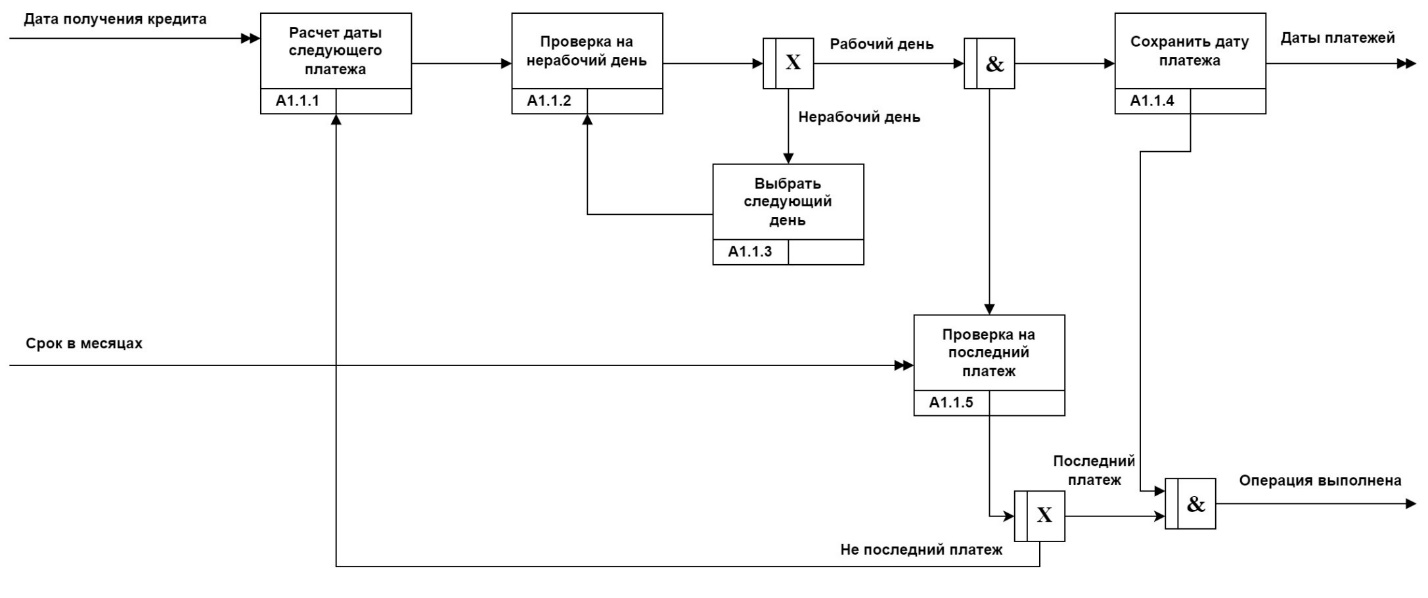


Рисунок 5 – Расчет дат платежей

Диаграмма IDEF3, описывающая сценарий процесса А2 (Расчет ежемесячного платежа) представлена на рисунке 6.

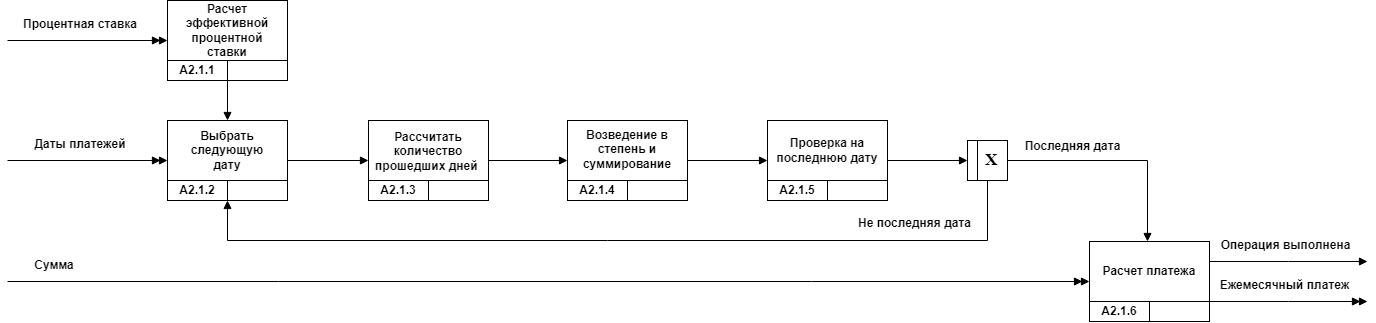


Рисунок 6 – Расчет ежемесячного платежа

Расчет эффективной процентной ставки I, в процессе А2.1.1, производится по формуле: I = i \ 365, где i – номинальная процентная ставка. Так как согласно ЦБ РФ период конвертации процентов равен 1 дню, а продолжительность календарного года признается равной 365 дням [2].

Для расчета ежемесячного платежа аннуитета, выплачиваемого с меньшей частотой, чем начисляются проценты, в теории процента существует формула. Она имеет следующий вид:

где k – количество периодов конвертации процентов за 1 платежный период, n – срок аннуитета измеряемый в периодах конвертации процента, i – эффективная процентная ставка за период конвертации процентов, S – сумма кредита. Однако она применима только для аннуитетов с постоянным платежным периодом k, для переменного платежного периода необходимо модифицировать формулу расчета параметра А.

Для этого заметим, что формула параметра А является частичной суммой геометрического числового ряда, тогда, при его развертывании, формула будет иметь вид:

теперь, зная что параметр k – переменный, формулу следует привести к виду:

где k – количество периодов конвертации процентов прошедших с последнего платежа, n – срок аннуитета измеряемый в периодах конвертации процента.

Таким образом, мы получаем формулу параметра А для аннуитетов с переменным платежным периодом. При этом не стоит забывать, что первым платежом считается само получение крадита, тогда k1 – это количество периодов конвертации процентов прошедших с даты взятия кредита.

Диаграмма IDEF3, описывающая сценарий процесса А3 (Расчет графика погашения кредита) представлена на рисунке 7.

В работе А3.1.3 для определения количества дней между двумя датами используется их перевод в юлианский день с последующим вычитанием. Формула перевода даты григорианского календаря в юлианский день имеет следующий вид:

где Y – григорианский год, M – григорианский месяц, D – григорианский день.

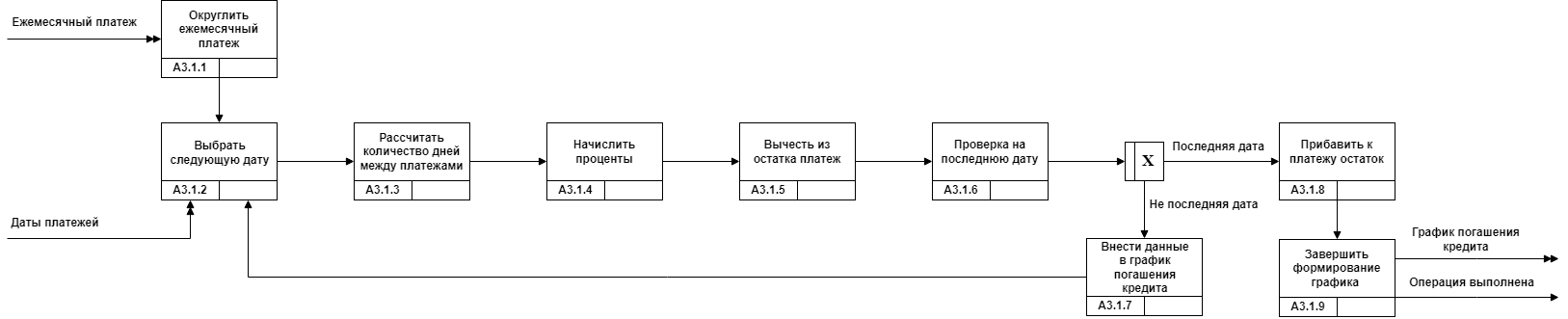


Рисунок 7 – Расчет графика погашения кредита

Диаграмма IDEF3, описывающая сценарий процесса А4 (Расчет переплаты) представлена на рисунке 8.

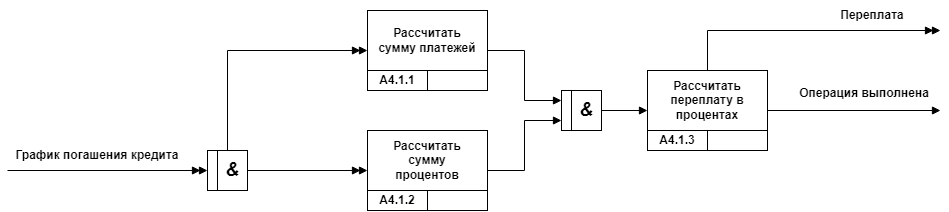


Рисунок 8 – Расчет переплаты

В работе А4.1.3 расчет переплаты с процентах от суммы платежей производится по формуле: G = (P \* 100) \ R, где P – сумма платежей, R – сумма процентов.

Диаграмма IDEF3, описывающая сценарий процесса А5 (Расчет ПСК) представлена на рисунке 9.

Порядок расчета ПСК участниками финансового рынка устанавливается ЦБ РФ [2]. ПСК определяется в процентах годовых по формуле:

где i – процентная ставка базового периода, C – число базовых периодов в календарном году, расчет ПСК необходимо производить с точностью до третьего знака после запятой. Продолжительность календарного года признается ЦБ РФ равной тремстам шестидесяти пяти дням [2].

где В – базовый платежный период (среднее количество периодов конвертации процентов в платежном периоде), Тk - количество периодов конвертации процентов в k-м платежном периоде (денежном потоке), n – количество денежных потоков.

Процентная ставка базового периода i определяется как наименьшее положительное решение уравнения:

где – сумма k-го денежного потока, qk – количество полных базовых периодов с момента выдачи кредита до даты k-го денежного потока, еk – срок, выраженный в долях базового периода, с момента завершения k-го базового периода до даты k-го денежного потока, n – количество денежных потоков, i – процентная ставка базового периода.

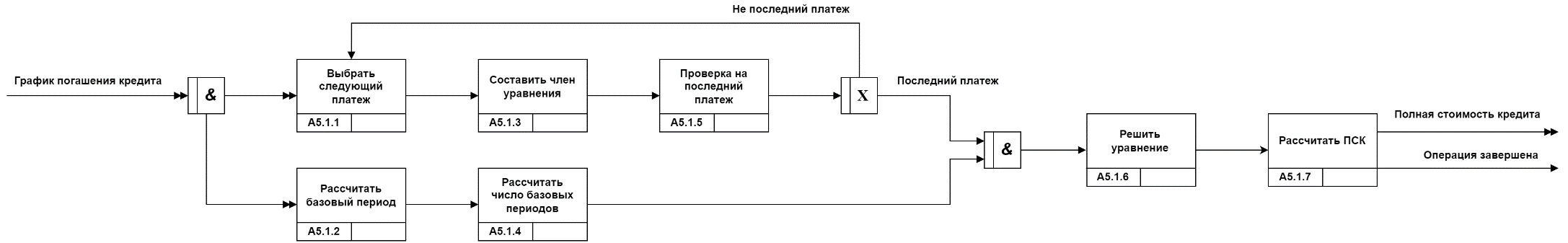


Рисунок 9 – Расчет ПСК

В работе А5.1.6 решение уравнения выполняется методом Regula falsi. Данный метод имеет сверхлинейную сходимость, порядок равен примерно 1,6, и не требует вычисление производной.

Метод Ньютона, хотя и имеет квадратичную сходимость, не используется, так как вычисление производной сложной функции затруднительно и может отнять много времени. Также метод Ньютона, в отличии от Regula falsi, не имеет безусловной сходимости.

При решении одного уравнения с помощью компьютера адекватным выбором является метод деления пополам. Хотя деление пополам выполняется не так быстро, как другие методы, оно имеет гарантированую сходимость с полезной скоростью. Компьютер, используя деление пополам, решит уравнение с желаемой точностью настолько быстро, что нет необходимости экономить время, используя менее надежный метод [3].

Если компьютерной программе приходиться решать уравнения очень много раз. То время, сэкономленное более быстрыми методами, может быть значительным [3]. Исходя из этого использование метода Regula falsi является обоснованным, так как он не уступает в надежности методу деления пополам, но превосходит его в скорости сходимости. Формула метода Regula falsi имеет вид:

где – интервал изоляции, f – функция.

1. Пример расчета

В данном разделе расположен пример расчета полной стоимости кредита.

Исходные данные: сумма кредита S – 15000; срок в месяцах n – 4; процентная ставка I – 0,05; дата взятия кредита – 03.10.2022.

График погашения кредита представлен в таблице 1.

Таблица 1 – График погашения кредита

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Дата | Период | Сумма | Осн. долг | Проценты | Остаток |
| 0 | 03.10.2022 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15000 |
| 1 | 03.11.2022 | 31 | 3790,62 | 3726,8 | 63,82 | 11273,2 |
| 2 | 05.12.2022 | 32 | 3790,62 | 3741,1 | 49,52 | 7532,1 |
| 3 | 09.01.2023 | 35 | 3790,62 | 3754,43 | 36,19 | 3777,67 |
| 4 | 03.02.2023 | 25 | 3790,66 | 3777,67 | 12,99 | 0 |
| Q | 123 | 123 | 15162,52 | 15000 | 162,52 | 0 |

Расчет нормативной процентной ставки:

Расчет ежемесячного платежа:

Расчет базового платежного периода:

B = ( / 4 = 30,75

Расчет процентной ставки базового периода:

Решаем уравнение и получаем: i = 0,004324178;

Расчет числа базовых периодов в календарном году:

Расчет ПСК:

1. Разработка структуры программы
2. Разработка интерфейса пользователя
3. Программная реализация
4. Тестирование

Заключение

Перечень сокращений

КБ – коммерческий банк

ПСК – полная стоимость кредита

ЦБ РФ – Центральный банк Российской Федерации

Приложение А

(справочное)

Список используемой литературы

1. Деньги, кредит, банки: кафедра Финансов и кредитования / Никитин В.М., Юдина И.Н.; Барнаул: Издательство «Азубка», 2004.

2. Федеральный закон от 21.12.2013 N 353-ФЗ (последняя редакция от 24.07.2023) "О потребительском кредите (займе)".

3. Elementary Numerical Analysis: an algorithmic approach (3rd ed.) / Conte, S.D., Boor, Carl de; McGraw-Hill Book Company, 1980; https://epdf.tips/elementary-numerical-analysis-an-algorithmic-approach-5ea6d2e17561c.html

**Я студент направления информатика и вычислительная техника. Я пишу курсовую работу под названием: "Разработка приложения для расчета полной стоимости потребительского кредита". Объект исследования и разработки в моей работе - математический аппарат необходимый для разработки алгоритма расчета полной стоимости потребительского, аннуитетного кредита с переменным платежным периодом. Цель курсового проекта – разработка алгоритма расчета полной стоимости потребительского, аннуитетного кредита с переменным платежным периодом, соответствующего указаниям центрального банка РФ и требованиям заказчика. Результатом выполнения курсового проекта является исходный код приложения, рассчитывающего полную стоимость потребительского, аннуитетного кредита с переменным платежным периодом, в соответствии с указаниями центрального банка РФ и требованиями заказчика.**

**Пиши текст в научном стиле. Мне нужна достоверная информация, поэтому проверяй все доводы на достоверность. Подавай конкретную информацию, избегай двусмысленных и расплывчатых формулировок. Если ты выдвигаешь гипотезу, то ты должен обосновать её наличие и привести её доказательство. По возможности старайся писать кратко, разделяй смысловые блоки на абзацы.**

При построении моделей проектируемого программного обеспечения необходимо рассматривать его с разных сторон. Поэтому рекомендуется использовать сразу несколько моделей и сопровождать их описаниями.

Структурный подход к проектированию программных продуктов предполагает разработку следующих моделей:

 спецификаций процессов;

 словаря терминов;

 диаграмм переходов состояний (STD – State Transition Diagrams), характеризующих поведение системы во времени;

 функциональных диаграмм;

 диаграмм потоков данных (DFD – Data Flow Diagrams), описывающих взаимодействие источников и потребителей информации через процессы, которые должны быть реализованы в системе;

 диаграмм «сущность-связь» (ERD – Entity-Relationship Diagrams), описывающих базы данных разрабатываемой системы