# **5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

* 1. Технико-экономическое обоснование целесообразности разработки программного продукта

Разработанный программный комплекс для автоматизации ведения дневника диабетика обладает следующими преимуществами по сравнению с аналогами:

* программный комплекс предоставляет удобный и интуитивно понятный интерфейс, который позволяет пользователям легко записывать и отслеживать данные своего здоровья. Он предоставляет простые и понятные формы для ввода уровней глюкозы в крови, потребления пищи, физической активности и других показателей;
* программный комплекс автоматически рассчитывает различные параметры на основе введенных данных. Он может предоставлять средние значения уровня глюкозы, тренды изменения, анализировать факторы, влияющие на уровень глюкозы и давать рекомендации по регулировке режима и диеты;
* программный комплекс позволяет вести постоянный мониторинг уровня глюкозы и других показателей. Он может отправлять оповещения пользователю при превышении предельных значений или при необходимости выполнить дополнительные действия. Это помогает пользователю своевременно реагировать на изменения и поддерживать оптимальный уровень здоровья;
* программный комплекс предоставляет возможность анализировать данные и генерировать отчеты. Пользователи могут просматривать графики и диаграммы, которые позволяют им лучше понять и контролировать свое состояние. Отчеты также могут быть полезны для консультаций с врачами или специалистами в области диабета;
* программный комплекс обеспечивает высокий уровень защиты и конфиденциальности данных. Все личные данные пользователей хранятся в безопасной и зашифрованной форме. Также предусмотрены механизмы резервного копирования данных, чтобы избежать их потери;
* программный комплекс может предоставлять возможность общения с доктором. Это позволяет пользователям получать поддержку и советы.
  1. Расчет общей трудоемкости разработки программного обеспечения

Общий объем трудоемкости разработки программного комплекса по автоматизации планирования и организации собеседований () определяется исходя из количества и объема функций, реализуемых программой, по каталогу функций ПО в соответствии с таблицей 1.1 приложения 1 источника по формуле (5.1):

, (5.1)

где – объем отдельной функции ПО;

­– общее число функций.

Анализируя разработанную программу, уточненный объем ПО () определяем по формуле (5.2):

, (5.2)

где – уточнённый объем отдельной функции ПО в строках исходного кода (LOC).

Сравнение исходного и уточненных объемов строк исходного кода представлены в таблице А.1 приложения А.

Разработанное в ходе выполнения дипломной работы приложение относится к третьей категории сложности.

На основании принятого к расчету (уточненного) объема () и категории сложности ПО определяется нормативная трудоемкость ПО () выполняемых работ, которая приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Нормативная трудоемкость на разработку ПО ()

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Уточненный объем,** | **3-я категория сложности ПО** | **Номер нормы** |
| 6460 | 263 | 53 |

Дополнительные затраты труда, связанные с повышением сложности разрабатываемого ПО, учитываются посредством коэффициента повышения сложности ПО (). Кс рассчитывается по формуле (5.3):

*,* (5.3)

где – коэффициент, соответствующий степени повышения сложности;

– количество учитываемых характеристик.

Таким образом:

Новизна разработанного ПО определяется путем экспертной оценки данных, полученных при сравнении характеристик разрабатываемого ПО с имеющимися аналогами. Влияние фактора новизны на трудоемкость учитывается путем умножения нормативной трудоемкости на соответствующий коэффициент, учитывающий новизну ПО (). Разработанная программа обладает категорией новизны В, а значение .

Современные технологии разработки компьютерных программ предусматривают широкое использование коробочных продуктов (пакетов, модулей, объектов). Степень использования в разрабатываемом ПО стандартных модулей определяется их удельным весом в общем объеме ПО.

В данном программном комплексе используется от 40% до 60% стандартных модулей, что соответствует значению коэффициента .

Приложение разработано на языке *Javascript*, что соответствует коэффициенту функционирования в *IBM-PC, Windows* сетях, учитывающему средства разработки ПО, .

Значения коэффициентов удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО в общей трудоемкости ПО определяются с учетом установленной категории новизны ПО согласно таблице 2.5.

При этом сумма значений коэффициентов удельных весов всех стадий в общей трудоемкости равна единице. Значения коэффициентов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Значения коэффициентов удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО в общей трудоемкости ПО

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Категория новизны ПО** | **Без применения CASE-технологии** | | | | |
| **Стадии разработки ПО** | | | | |
| ТЗ | ЭП | ТП | РП | ВН |
| **Значения коэффициентов** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| В | 0,08 | 0,19 | 0,28 | 0,34 | 0,11 |

Распределение нормативной трудоемкости ПО () по стадиям, чел.-ден. определяются по формулам:

* для стадии ТЗ по формуле (5.4):

(5.4)

* для стадии ЭП по формуле (5.5):

(5.5)

* для стадии ТП по формуле (5.6):

(5.6)

* для стадии РП по формуле (5.7):

(5.7)

* для стадии ВН по формуле (5.8):

(5.8)

Таким образом:

;

;

Нормативная трудоемкость ПО () выполняемых работ по стадиям разработки корректируется с учетом коэффициентов: повышения сложности ПО (), учитывающих новизну ПО (), учитывающих степень использования стандартных модулей (), средства разработки ПО () и определяются по формулам:

* для стадии ТЗ по формуле (5.9):

(5.9)

* для стадии ЭП по формуле (5.10):

(5.10)

* для стадии ТП по формуле (5.11):

(5.11)

* для стадии РП по формуле (5.12):

(5.12)

* для стадии ВН по формуле (5.13):

(5.13)

Коэффициенты вводятся на всех стадиях разработки, а коэффициент вводится только на стадии РП.

Таким образом:

20.

Общая трудоемкость разработки ПО () определяется суммированием нормативной (скорректированной) трудоемкости ПО по стадиям разработки формуле (5.14):

, (5.14)

где – нормативная (скорректированная) трудоемкость разработки ПО на *i*-й стадии (чел/дней);

– количество стадий разработки.

Таким образом:

Результаты расчетов по определению нормативной и скорректированной трудоемкости ПО по стадиям разработки и общую трудоемкость разработки ПО () представлены в таблице Б.1 приложения Б.

* 1. Расчет совокупных капитальных вложений в проект

В общем виде совокупность капитальных вложений в проект может быть рассчитан по формуле (5.16):

, (5.15)

где – стоимость устанавливаемого оборудования, руб.;

– недоамортизированная часть стоимости демонтируемого оборудования, руб.;

– ликвидационная стоимость (выручка от продажи) демонтируемого оборудования, руб.;

– стоимость приобретенных программных продуктов, руб.;

Таким образом:

руб.

Коэффициенты равны нулю, так как оборудование не демонтировалось и программные продукты не приобретались.

* 1. Расчёт затрат на разработку программного продукта

В состав затрат на разработку системы по автоматизации учёта лабораторных испытаний промышленного предприятия входят следующие статьи расходов:

– затраты труда на создание программного продукта (затраты по основной, дополнительной заработной плате и соответствующие отчисления) ();

– затраты на изготовление эталонного экземпляра ();

– затраты на технологию (затраты на приобретение и освоение программных средств, используемых при разработке программного продукта; затраты на ПО, используемое как эталон) ();

– затраты на машинное время (расходы на содержание и эксплуатацию технических средств разработки, эксплуатации и сопровождения) ();

– затраты на материалы (информационные носители) ();

– затраты на энергию, на использование каналов связи (для отдельных видов);

– общепроизводственные расходы (затраты на управленческий персонал, на содержание помещений) ();

– непроизводственные (коммерческие) расходы (затраты, связанные с рекламой, поиском заказчиков, поставками конкретных экземпляров) ().

В таблице Б.1 приложения Б приведены значения основных параметров, необходимых для расчёта затрат на разработку программного продукта.

Суммарные затраты на разработку ПО () определяются по формуле (5.16):

(5.16)

Расходы на оплату труда разработчиков с отчислениями определяются по формуле (5.17):

, (5.17)

где – основная заработная плата разработчиков, руб.;

– дополнительная заработная плата разработчиков, руб.;

– сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.

Основная заработная плата разработчиков рассчитывается по формуле (5.18):

, (5.18)

где Сср\_час – средняя часовая тарифная ставка;

То – общая трудоемкость разработки, чел-час;

Кув – коэффициент, учитывающий доплаты стимулирующего характера.

Средняя часовая тарифная ставка определяется по формуле (5.19):

, (5.19)

где Сч*i* – часовая тарифная ставка разработчика 8 – го разряда;

*ni* – количество разработчиков 8-го разряда.

Часовая тарифная ставка разработчика 8-го разряда определяется по формуле (5.20):

, (5.20)

где *Tc*т – базовая ставка;

*k* – тарифный коэффициент.

Таким образом:

.

.

Дополнительная заработная плата определяется по формуле (5.21):

, (5.21)

где – норматив отчислений на дополнительную заработную плату разработчиков.

Таким образом:

Отчисления от основной и дополнительной заработной платы (отчисления на социальные нужды и обязательное страхование) рассчитываются по формуле (5.22):

, (5.22)

где – процент отчислений на социальные нужды и обязательное страхование от суммы основной и дополнительной заработной платы ().

Затраты машинного времени определяются по формуле (5.23):

, (5.23)

где – стоимость 1 часа машинного времени (руб./ч.);

– коэффициент мультипрограммности, показывающий распределение времени работы ЭВМ в зависимости от количества пользователей ЭВМ;

=1;

– машинное время ЭВМ, необходимое для разработки и отладки проекта (ч.).

Стоимость машино-часа определяется по формуле (5.24):

, (5.24)

где – затраты на заработную плату обслуживающего персонала с учетом всех отчислений, (руб. в год);

– стоимость аренды помещения под размещение вычислительной техники, (руб. в год);

– амортизационные отчисления за год, (руб. в год);

– затраты на электроэнергию, (руб. в год);

– затраты на материалы, необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ (вспомогательные), (руб. в год);

– затраты на текущий и профилактический ремонт ЭВМ (руб. в год);

– прочие затраты, связанные с эксплуатацией ПЭВМ (руб. в год);

– действительный фонд времени работы ЭВМ (час/год).

Все статьи затрат формируются в расчете на единицу ПЭВМ.

Затраты на заработную плату обслуживающего персонала () определяются по формуле (5.25):

, (5.25)

,

,

,

где – основная заработная плата обслуживающего персонала, руб.;

– дополнительная заработная плата обслуживающего персонала, руб.;

– сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.;

– количество обслуживаемых ПЭВМ, шт.;

– месячная тарифная ставка *i*-го работника, руб.;

– численность обслуживающего персонала, чел.;

– процент дополнительной заработной платы обслуживающего персонала от основной;

– процент отчислений на социальные нужды и обязательное страхование от суммы основной и дополнительной заработной платы.

Тарифная ставка 8-го разряда обслуживающего персонала:

Годовые затраты на аренду помещения () определяются по формуле (5.26):

, (5.26)

где – средняя годовая ставка арендных платежей, руб./м2;

– площадь помещения, м2;

– количество ПЭВМ, шт.

Сумма годовых амортизационных отчислений () определяется по формуле (5.27):

, (5.27)

где –стоимость уже существующей единицы ПЭВМ, руб.;

– коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования, от ;

– балансовая стоимость ЭВМ, руб.;

– норма амортизации, %.

Стоимость электроэнергии, потребляемой за год, (ЗЭП) определяется по формуле (5.28):

, (5.28)

где М – паспортная мощность ПЭВМ, (кВт), М = 1 кВт;

– стоимость одного кВт-часа электроэнергии, руб;

– действительный годовой фонд времени работы ПЭВМ, , согласно производственному календарю на 2023 год.

Затраты на материалы (), необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ составляют около 1% от балансовой стоимости ЭВМ и определяются формулой (5.29):

, (5.29)

где – затраты на приобретение (стоимость) ЭВМ, руб.;

– коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования, от ;

– коэффициент, характеризующий затраты на вспомогательные материалы ().

Затраты на текущий и профилактический ремонт () принимаются равными 5% от балансовой стоимости ЭВМ и рассчитываются по формуле (5.30):

, (5.30)

где – коэффициент, характеризующий затраты на текущий и профилактический ремонт ().

Прочие затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ (), состоят из амортизационных отчислений на здания, стоимости услуг сторонних организаций, составляют 5 % от балансовой стоимости и рассчитываются по формуле (5.31):

, (5.31)

где – коэффициент, характеризующий размет прочих затрат, связанных с эксплуатацией ЭВМ ().

Для расчета машинного времени ЭВМ ( в часах), необходимого для разработки и отладки проекта, следует использовать формулу (5.32):

, (5.32)

где – срок реализации стадии «Рабочий проект» (РП), 38 дней;

– срок реализации стадии «Ввод в действие» (ВП), 20 дней;

– продолжительность рабочей смены, (ч.), ;

– количество рабочих смен, .

При написании дипломной работы были использованы среда разработки *Javascript* и локальная СУБД *Typescript*, поэтому затраты на технологию () и изготовление эталонного экземпляра () будут нулевыми.

Затраты на материалы (носители информации, распечатка и пр.), необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ примерно возьмем 75 руб.

Общепроизводственные затраты рассчитываются по формуле (5.33):

, (5.33)

где – норматив общепроизводственных затрат.

Непроизводственные затраты рассчитываются по формуле (5.34):

, (5.34)

где – норматив непроизводственных затрат.

Итого получаем суммарные затраты на разработку:

=

Результаты расчетов приведены в таблице Д.1 приложения Д.

* 1. Формирование цены при создании программного обеспечения

Оптовая цена ПО () определяется следующей формулой (5.35):

, (5.35)

,

где – себестоимость ПО, руб.;

– прибыль от реализации ПО, руб.;

– уровень рентабельности ПО, % ().

Прогнозируемая отпускная цена ПО с НДС рассчитывается по формуле (5.36):

, (5.36)

Налог на добавленную стоимость () рассчитывается по формуле (5.37):

, (5.37)

где – ставка налога на добавленную стоимость, %,

Розничную цену на программный продукт () можно определить по формуле (5.38):

(5.38)

где – торговая наценка при реализации программного обеспечения через специализированные магазины (торговых посредников), ее значение принимается равным 10-20% от отпускной цены с НДС.

Результаты расчетов формирования цены на разработку обучающей системы для формирования навыков приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет формирования цены на разработку программы

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование статьи расходов** | **Значение** |
| Полная себестоимость |  |
| Прибыль от реализации ПО |  |
| Отпускная цена ПО без НДС |  |
| Налог на добавленную стоимость |  |
| Отпускная цена ПО с НДС |  |
| Розничная цена |  |

* 1. Статистическая оценка экономической эффективности проекта

Данный продукт не является новым на рынке, но основывается на новых методах обучения, имеет удобный интерфейс и полезный функционал. Стоимость аналогичных обучающих систем () равна 65000руб. Эффект может быть рассчитан по формуле (5.39):

Э(П) = – , (5.39)

где – текущие и инвестиционные затраты по новому проекту, руб.

Рентабельность затрат (З) или инвестиций (И) на новую информационную технологию, программный продукт рассчитывается по формуле (5.40):

, (5.40)

Простой срок окупаемости затрат может быть рассчитан по следующей формуле (5.41):

, (5.41)

Годовой экономический эффект может быть рассчитан по следующей формуле (5.42):

, (5.42)

где – рентабельность затрат (инвестиций) базового варианта, 25%.

Таким образом, годовой экономический эффект:

На основании выполненных расчетов была сформирована таблица технико-экономических показателей проекта (таблица Д.1 приложения Д). После оценки технико-экономических показателей проектного программного обеспечения можно сделать вывод о том, что реализация проекта является обоснованной и экономически целесообразной, так как срок окупаемости проекта меньше года при размере годового экономического эффекта руб. с уровнем рентабельности %.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

**Каталог функций программного обеспечения**

Таблица А.1 – Каталог функций программного обеспечения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код функций | Наименование (содержание) функций | Объем функции строк исходного кода (LOC) | |
| Покаталогу () | уточненный () |
| Ввод, анализ входной информации | | | |
| 101 | Организация ввода информации | 130 | 100 |
| 102 | Контроль, предварительная обработка и ввод информации | 490 | 300 |
| 104 | Обработка входного языка и формирование таблиц | 1040 | 250 |
| 107 | Организация ввода-вывода  информации в интерактивном  режиме | 280 | 150 |
| 109 | Управление вводом-выводом | 1970 | 720 |
| Формирование, ведение и обслуживание базы данных | | | |
| 201 | Генерация структуры базы данных | 3500 | 380 |
| 202 | Формирование базы данных | 1980 | 200 |
| 203 | Обработка наборов и записей базы данных | 2370 | 900 |
| 206 | Манипулирование данными | 7860 | 600 |
| 207 | Организация поиска и поиск в базе данных | 4720 | 200 |
| 209 | Загрузки базы данных | 2360 | 400 |
| Формирование и обработка файлов | | | |
| 301 | Формирование последовательного файла | 590 | 200 |
| 303 | Обработка файлов | 1050 | 280 |
| 305 | Формирование файлов | 2130 | 500 |
| Управление ПО, компонентами ПО и внешними устройствами | | | |
| 506 | Обработка ошибочных сбойных ситуаций | 1540 | 420 |
| 507 | Обеспечение интерфейса между компонентами | 1680 | 630 |
| Расчетные задачи, формирование и вывод на внешние носители документов сложной формы и файлов | | | |
| 707 | Графический вывод результатов | 420 | 230 |
|  | Итого*:* | 34080 | 6460 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

**Расчет общей трудоемкости разработки программного обеспечения**

Таблица Б.1 – Расчет общей трудоемкости разработки программного обеспечения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Стадии разработки | | | | | Итого |
| ТЗ | ЭП | ТП | РП | ВН |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Общий объем ПО (), кол-во строк LOC | - | - | - | - | - | 34080 |
| Общий уточненный объем ПО (), кол-во строк LOC | - | - | - | - | - | 6460 |
| Категория сложности разрабатываемого ПО | - | - | - | - | - | 3 |
| Нормативная трудоемкость разработки ПО (), чел./дн. | - | - | - | - | - | 263 |
| Коэффициент повышения сложности ПО () | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | - |
| Коэффициент, учитывающий новизну ПО () | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | - |
| Коэффициент, учитывающий степень использования стандартных модулей () | - | - | - | 0,65 | - | - |
| Коэффициент, учитывающий средства разработки ПО () | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | - |
| Коэффициенты удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО (, , , , ) | 0,08 | 0,19 | 0,28 | 0,34 | 0,11 | 1,0 |
| Распределить нормативной трудоемкости ПО по стадиям, чел.-дн. () | 21 | 50 | 74 | 89 | 29 | 263 |
| Распределение скорректированной (с учетом , , , ) трудоемкости ПО по стадиям, чел./дн. | 14 | 34 | 50 | 39 | 20 | - |
| Общая трудоемкость разработки ПО (), чел./дн. | - | - | - | - | - | 157 |

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

**Параметры для расчета производственных затрат на разработку ПО**

Таблица В.1 – Параметры для расчета производственных затрат на разработку программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Единица измерения | Значение |
| Базовая ставка | руб. | 228 |
| Разряд разработчика | – | 8 |
| Тарифный коэффициент 8-го разряда | – | 1,57 |
| Коэффициент | – | 1,8 |
| Норматив отчислений на доп. зарплату разработчиков () | % | 15 |
| Численность обслуживающего персонала | чел. | 1 |
| Разряд обслуживающего персонала | – | 8 |
| Средняя годовая ставка арендных платежей () | руб./м2 | 198 |
| Площадь помещения () | м2 | 10 |
| Количество ПЭВМ () | шт. | 1 |
| Затраты на приобретение единицы ПЭВМ | руб. |  |
| Стоимость одного кВт-часа электроэнергии () | руб. | 0,3 |
| Затраты на технологию () | руб. | – |
| Норматив общепроизводственных затрат () | % | 5 |
| Норматив непроизводственных затрат () | % | 3 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

**Расчет суммарных затрат на разработку ПО**

Таблица Г.1 – Расчет суммарных затрат на разработку программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Статья затрат | Итого |
| 1 | Затраты на оплату труда разработчиков (), руб. |  |
| 1.1 | Основная заработная плата разработчиков |  |
| 1.2 | Дополнительная заработная плата разработчиков |  |
| 1.3 | Отчисления от основной и дополнительной ЗП |  |
| 2 | Затраты машинного времени (), руб. |  |
| 2.1 | Стоимость машино-часа, руб/ч |  |
|  | Затраты на заработную плату обслуживающего персонала |  |
|  | Годовые затраты на аренду помещения |  |
|  | Сумма годовых амортизационных отчислений, руб. |  |
|  | Стоимость электроэнергии, потребляемой за год |  |
|  | Действительный годовой фонд времени работы ПЭВМ, дн. | 1713,6 |
|  | Затраты на материалы |  |
|  | Затраты на текущий и профилактический ремонт, руб. |  |
|  | Прочие затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ, руб. |  |
| 2.2 | Машинное время ЭВМ, ч. |  |
| 3 | Затраты на изготовление эталонного экземпляра (), руб. | 0 |
| 4 | Затраты на технологию (), руб. | 0 |
| 5 | Затраты на материалы (), руб. | 75 |
| 6 | Общепроизводственные затраты () |  |
| 7 | Непроизводственные (коммерческие) затраты () |  |
| 8 | Суммарные затраты на разработку ПО () |  |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

**Технико-экономические показатели проекта**

Таблица Д.1 – Технико-экономические показатели проекта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателя | Единица измерения | Базовый вариант | Проектный вариант |
| Показатели затрат на разработки | | | | |
| 1 | Общая трудоемкость разработки ПО | чел.-дн. |  |  |
| 2 | Затраты на разработку ПО | руб. |  |  |
| 2.1 | Затраты на оплату труда разработчиков | руб. |  |  |
| 2.2 | Затраты машинного времени | руб. |  |  |
| 2.3 | Затраты на материалы | руб. |  | 75 |
| 2.4 | Общепроизводственные затраты | руб. |  |  |
| 2.5 | Непроизводственные затраты | руб. |  |  |
| Показатели стоимости | | | | |
| 3 | Отпускная цена ПП с НДС | руб. |  |  |
| 4 | Розничная цена ПП | руб. |  |  |
| Показатели экономической эффективности | | | | |
| 5 | Рентабельность затрат | % |  |  |
| 6 | Простой срок окупаемости проекта | лет |  | 0,93 |
| 7 | Годовой экономический эффект | руб. |  |  |