7 Организационно-экономическая часть

7.1 Общая постановка к технико-экономическому обоснованию

Дипломный проект на тему «АСОИ. Автоматизация процесса взаимодействия команды разработчиков программного обеспечения. Разработка серверной части» выполнен с целью ускорения и упрощения процесса разработки. Автоматизированный модуль разработан с целью повышения эффективности взаимодействия между участниками команды разработчиков, сокращение времени разработки. Внедрение автоматизированной информационной среды в системе управления рабочим процессом в предприятии, создание клиентской базы по параметрам и критериям управления обеспечат эффективный мониторинг, контроль, редакцию задач и проектов и соответствующее управление участниками процесса разработки.

Целью дипломного проекта является автоматизация операций, выполняемых разработчиком или менеджером проекта при формировании, задач и мониторинге состояний этих задач, обработке и обобщении информации, корректировке направления разработки программного обеспечения. Задачи автоматизации управления задачами, с точки зрения разработки или адаптации ИТ-решения состоят в следующем: создание единого хранилища задач на проекте, самих проектов и всех участниках проекта; обеспечение консистентности хранимых данных; автоматизация процессов создания, утверждения, регистрации и контроля исполнения, рассылки, поиска всевозможной информации касательно проекта; обеспечение оперативного доступа к данным о проектах и сотрудниках; обеспечение интеграции между разными проектами одной команды; обеспечение информационной безопасности (исключение или существенное затруднение возможности получения злоумышленниками защищаемой информации, а также исключение или существенное затруднение возможности несанкционированного и непреднамеренного воздействия на защищаемую информацию и ее носители); разработка серверной части приложения; разработка специализированных программных модулей, обеспечивающих выполнение всех необходимых служебных функций.

Все основные параметры разработанной системы представлены в таблице 7.1.

На данный момент не существует стандартизированной и единой системы взаимодействия для команд разработчиков. Многие аспекты разработки и взаимодействия внутри команды основаны на ручном способе внесения и форматирования данных.

Функционирующая на данный момент на предприятии в системе учета движения товаров процедура формирования заявки от клиента основана на ручном внесении и обработке данных. Задачи на проекте являются основной единицей данных, с которыми приходится работать всем членам команды.

Таблица 7.1 - Характеристики проектируемой информационной системы

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Параметр |
| Область прикладной деятельности | Автоматизация процесса взаимодействия команды разработчиков |
| Цель автоматизации | Повышение оперативности обработки информации и взаимодействия, снижение вероятности ошибок |
| Функция программных средств | Обработка данных; поддержка принятия оперативных управленческих решений |
| Уровень автоматизации | Автоматизированный сбор и предоставление информации |
| Порядок внедрения и использования | Документация и обеспечение ее качества; проведение контрольных расчетов |
| Модель данных | Реляционная (табличная) |
| Прямая эффективность | Существенное сокращение времени разработки ПО |
| Косвенная эффективность | Актуальность и целостность данных |
| Режим эксплуатации обработки данных | Система развёрнута как Web-приложения в режиме реального времени с поддержкой одновременной работы нескольких пользователей. Может использоваться локально. |
| Масштаб программных средств | Свыше 1500 рукописных строк кода |
| Исходный язык | Объектно-ориентированный (C#) |
| Класс пользователя | Любой член команды |
| Требуемые рабочие характеристики | Малая емкость памяти, высокое время обработки, высокая производительность |
| Требование защиты | Защита от несанкционированного доступа посредством авторизации |
| Требование надёжности | Высокая надёжность |
| Требования к вычислительным ресурсам | Intel Core 3 3037U (2x1.8GHz); Socket1150 Chipset FCBGA1023; 8GB DDR3 ; HDD 750GB |

На основании поступающих задач происходит контроль и формирование направления разработки. В функциональные обязанности всех членов команды входят контроль, описание, обсуждение и разрешение всех задач.

В обязанности менеджера входит поиск, создание, структурирование, сортировка и фильтрования задач.

Разработанная информационная система позволит в автоматизированном режиме выполнять описанные выше операций, соответственно сократив сроки взаимодействия внутри команды, повысить оперативность, точность и количество полезной информации, высокое качество расчетов и объективность представляемой информации.

Поскольку базовый вариант является неудовлетворительным по причине низкой скорости обработки информации, а также преимущественного использования в базовом варианте бумажных носителей информации, предлагается программный модуль по поставленным задачам. В таблице 7.2 представлена общая характеристика сравниваемых вариантов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Базовый | Проектный |
| Информационный процесс | Взаимодействие команд разработки | |
| Средства информационного процесса: | | |
| Структурирование данных | Свободный и нестандартизированный формат | Стандартизированный и единый для всех формат |
| Хранение данных | На бумажных носителях или ПК | В базе данных |
| Поиск данных | Ручной поиск | Автоматизированный (получение через пользовательский интерфейс) |
| Обработка и контроль актуальности | Отсутствует | Автоматизированный контроль со стороны сервера |
| Предоставление доступа к данным | Ручной контроль доступа. Рискованный | Авторизация и аутентификация |
| Исполнители процесса | Разработчик, менеджер | |

Для определения эффективности разрабатываемой информационной системы ПИ сравнивают с существующим способом решения аналогичной задачи. При этом рассматриваются следующие варианты: традиционная система обработки информации разработчиком и менеджером проекта (базовый вариант); автоматизированная система обработки информации разработчиком и менеджером проекта (проектируемый вариант).

7.2 Расчёт трудоёмкости (производительности)

Разработанная информационная система позволяет повысить производительность труда врача общей практики или узкого специалиста за счёт автоматического распознавания изображений, представляющих из себя рентгеновский снимок лёгких. Функционально норма штучно-калькуляционного времени на решение задачи складывается из следующих элементов:



где tПЗ - подготовительно-заключительно время на партию решаемых задач;

nп - количество последовательно решаемых задач за один прогон;

tОП - оперативное время выполнения задачи (сумма основного и вспомогательного неперекрываемого времени);

tОБ - время обслуживания рабочего места;

tОТЛ - время на отдых и личные надобности.

Время tОБ и tОТЛ чаще определяется косвенно как доля от оперативного времени tОП в размере 0,12 - 0,16.

Результаты расчета трудоемкости произведены на основе нормативной трудоемкости, норма штучно-калькуляционного времени приведена в таблице 7.3

Таблица 7.3 - Трудоёмкость решения задачи по вариантам решения задачи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование элементов нормы времени | Норма времени по вариантам (tШК), мин | |
| базовый | проектный |
| Описание и закрытие задачи |  |  |
| Подготовительно-заключительное время | 1,00 | 1,00 |
| Оперативное время | 84,21 | 9,13 |
| Время обслуживания | 13,19 | 1,50 |
| Время на отдых и личные надобности | 15,00 | 2,00 |
| Итого на задачу | 113,40 | 13,13 |

Годовая программа АГ по полному процессу описания и завершения технической задачи принята в количестве 2 задач за одну рабочую смену в 360 минут (АГ = 300 задач)

7.3 Расчёт единовременных затрат

По вариантам сравнения единовременные затраты (инвестиции) складываются из следующих основных элементов:



где КО - стоимость комплекта машин и оборудования с учётом офисной мебели, р.;

КОБ - стоимость запасов в оборотные средства, р.;

КЗД - стоимость потребной площади здания, р.;

КПР - затраты на проектирование, р.

Стоимость единовременных затрат в оборудование определяются по формуле



где Nni - принятое число единиц i-го оборудования (Nni ≥ Npi - до ближайшего целого в большую сторону или целая часть Ni, если дробная часть Npi<0,1), шт;

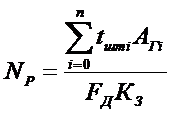
Poi - цена приобретения i-го оборудования по варианту, р.;

αTi, αMi - коэффициенты, учитывающие величину транспортно-заготовительных расходов (αTi = 0,05-0,10), величину затрат на монтаж и отладку (αMi = 0,05-0,10);

dз - доля занятости принятых рабочих мест

dЗ=NP/NП.

Расчётное количество машин (рабочих мест) вычисляется по формуле



где FД - годовой действительный фонд работы оборудования (рабочего времени), ч;

kЗ - коэффициент запаса, учитывающий неравномерность поступления информации (kЗ=0,935).

Величина годового действительного фонда рабочего места оператора определяется по формуле



где FСМ - номинальный сменный фонд работы, ч;

КСМ - коэффициент сменности - число смен работы в течение рабочего дня;

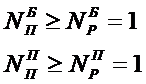
DР - число рабочих дней в году (всего - 255, полный рабочий день - 252, сокращённый рабочий день - 3);

КПР - коэффициент, учитывающий долю времени простоев в плановых ремонтах, КПР=0,03-0,06.



Таким образом, подставив значения для нахождения расчётного количества машин (рабочих мест), имеем

Определим принятое количество рабочих мест путём округления их расчётной величины NР до ближайшего целого числа в большую сторону:



Соответственно, доля занятости принятых рабочих мест на решение задачи по вариантам:

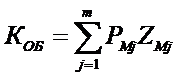
В дипломном проекте для технического обеспечения программного модуля на рабочем месте врача предусмотрена модернизация компьютерного оборудования. Стоимость оборудования АРМ врача общей практики или узкого специалиста представлена в таблице 7.3.

Таблица 7.3 - Цены на оборудование рабочего места врача

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Количество | Цена, р. | Стоимость, р. |
| Моноблок Тесла Директор / Q24B2 | Корпус Q24b2 | 1 | 2157 | 2157 |
| Windows 10 Pro | 1 | 978,63 | 978,63 |
| МФУ PANTUM M6500W | 1 | 649 | 649 |
| Итого | - | - | 3784,63 |

Определена стоимость единовременных затрат в оборудование по вариантам, используя формулу стоимости единовременных затрат в оборудование:

Стоимость оборотных средств, связанных с решением задачи по базовому и проектируемому вариантам, рассчитываются по формуле:



где PMj - цена приобретения j-го материала, используемого при решении задачи по варианту, р.;

ZMj - средний запас j-го материала.

Цены на расходные материалы представлены в таблице 7.4

Таблица 7.4 - Используемые материалы по вариантам

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование материалов | Базовый | | Проектный | |
| Цена за 1 ед., р. | Запас, шт. | Цена за 1 ед., р. | Запас, шт. |
| Бумага А4 “Снегурочка”, 500 л., 80 г/м2 | 18,00 | 4 | 18,00 | 1 |
| Заправочный комплект Pantum TN-420 H (3000 страниц) | 36,00 | 2 | 36,00 | 1 |

Определена стоимость оборотных средств по вариантам использования

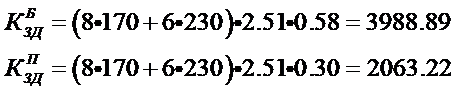
Стоимость потребной площади здания определяются по формуле:



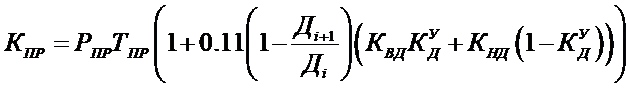
где SЗДПР, SЗДСБ - нормативы производственной и служебно-бытовой площадей, SЗДПР=8 м2 и SЗДСБ =6 м2;

РЗДПР, РЗДСБ - цены (стоимости) 1 м2 производственного и служебно-бытового зданий, РЗДПР= 170 долл. и РЗДСБ = 230 долл. (по курсу НБ РБ 2,51 руб./долл. США на 17.05.2022).

Рассчитаем стоимость потребной площади здания для решения поставленной задачи:



Затраты на проектирования для базового варианта не включается в расчёт единовременных затрат. Произведён расчёт затрат на проектирование АСОИ в рамках решаемой задачи по предварительному анализу лёгких. Затраты на проектирование определяются как сметная стоимость работ (постановка задачи и её моделирование, программирование, создание информационного обеспечения длительного пользования, отладка и внедрение разработанной системы) по формуле:



где РПР - сметная ставка 1 чел.-мес. Проектирования, тыс.р.;

ТПР - трудоёмкость проектирования, чел.-мес.;

Дi и Дi+1 - величина дефектности для исходного уровня качества (по базовому варианту - iσ, по проектируемому - (i+1)σ);

КВД и КНД - коэффициенты уровня трудовых затрат на устранение выявленных и не выявленных дефектов;

КДУ - уровень выявления дефектов в программном изделии в процессе проведения тестирования.

Сметная ставка одного человеко-месяца проектирования рассчитывается в рублях по формуле



где ЗТ - месячная ставка 1-го разряда, ЗТ=200 р.;

КТ - тарифный коэффициент проектирования, КТ12=2,84;

КП - коэффициент премирования, КП=1,5;

КД - коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату, КД=0,1;

КСС - коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, КСС=0,35;

КНР - коэффициент, учитывающий накладные расходы, КНР=0,7.



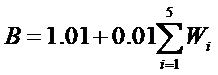
Трудоёмкость проектирование ПИ в человеко-месяцах в соответствии с конструктивной моделью стоимости рассчитывается по следующей формуле:



где АТ, В - коэффициенты конструктивной модели стоимости по принятому типу проекта.

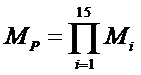
Коэффициент В изменяется в диапазоне 1,01 - 1,26 и зависит от пяти масштабных факторов Wi (в таблице 7.5 факторы Wi оцениваются экспертно рангом из шести уровней: от очень низкого с оценкой 5 баллов до сверхвысокого с оценкой 0 баллов).

На основании экспертных оценок коэффициент вычисляется по формуле:



KLOC - количество тысяч строк в программном продукте без учёта строк, полученных в результате автоматического генерирования кодов, KLOC = 3,0 тыс. строк;

МР - поправочный множитель, который зависит от 15 факторов затрат конструктивной модели стоимости на основании принятых характеристик факторов для проекта и значений численных значений множителей Mi (таблица 7.6),

;

Тauto - затраты на автоматически генерируемый программный код,

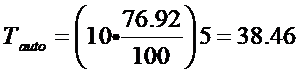


где KALOC - количество строк автоматически генерируемого кода, KALOC = 10,0 тыс. строк;

АТ - процент автоматически генерируемого кода, АТ=76,92%;

ATPROD - производительность автоматически генерируемого кода, ATPROD=5,0 тысяч строк в месяц.

Определим затраты на автоматически генерируемый программный код



Характеристика масштабных факторов приведена в таблице 7.5.

Таблица 7.5 - Характеристика масштабных факторов

|  |  |
| --- | --- |
| Масштабный фактор Wi | Уровень фактора |
| Предсказуемость PREC | 3 |
| Гибкость разработки FLEX | 2 |
| Разрешение архитектуры риска RESL | 2 |
| Связанность группы TEAM | 1 |
| Зрелость процесса PMAT | 1 |
| Итого | 9 |

Коэффициент В на основании экспертных оценок будет иметь значение



Тип модели - распространённый, соответственно коэффициенты определены в размере: АТ=2,4; В=1,1.

Факторы затрат конструктивной модели стоимости обобщены в таблице 7.6

Таблица 7.6 - Факторы затрат конструктивной модели стоимости

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название Mi-го фактора | Уровень фактора | Описание | Численное значение |
| 1 Требуемая надежность ПО – RELY | Низкий | Низкие, легко восстанавливаемые потери | 0,88 |
| 2 Размер базы данных – DATA (D - байты БД; P – LOC программного изделия) | Номинальный | 10≤D/P<100 | 1,00 |
| 3 Сложность модуля в зависимости от области применения - CPLX | Высокий | Высокая вложенность операторов с составными операторами. Однородная распределённая разработка | 1,09 |
| 4 Требуемая повторная используемость - RUSE | Номинальный | На уровне проекта | 1,00 |
| 5 Документирование требований жизненного цикла (ЖЦ) – DOCU | Номинальный | Оптимизированы к требованиям ЖЦ | 1,00 |
| 6 Ограничение времени выполнения платформы - TIME | Высокий | 70% | 1,11 |
| 7 Ограничение оперативной памяти платформы - STOP | Высокий | 70% | 1,06 |
| 8 Изменчивость платформы - PVOL | Низкий | Значительные изменения - каждые 12 месяцев, незначительные - каждый месяц | 0,87 |
| 9 Возможности аналитика - ACAP | Номинальный | 55% | 1,00 |
| 10 Возможности программиста - PCAP | Номинальный | 55% | 1,00 |
| 11 Опыт работы с приложениями - AEXP | Номинальный | 1 год | 1,00 |
| 12 Опыт работы с платформой - PEXP | Номинальный | 1 год | 1,00 |
| 13 Опыт работы с языком и утилитами - LTEX | Высокий | 3 года | 0,91 |
| 14 Использование программных утилит - TOOL | Высокий | Развитые утилиты ЖЦ, умеренная интеграция | 0,86 |
| 15 Требуемый график разработки - SCED | Номинальный | 100% | 1,00 |

Рассчитан поправочный множитель (МР) по факторам таблицы 7.6:



Определим трудоёмкость проектирования ПИ:



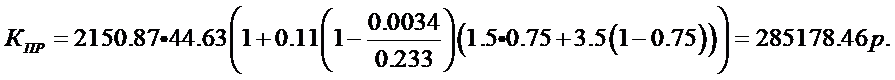
Реальный уровень качества программного изделия в процессе его эксплуатации оценивается количеством содержащихся в нём дефектов (ошибок). В целях соизмеримости программных изделий, разработанных на различных языках, плотность дефектов (дефектность) в таких случаях обычно рассчитывается на единицу размера программного кода “тысяча строк эквивалентного ассемблерного кода” KAELOC. В этом случае объём ПИ конкретного языка программирования, в нашем случае C#, в KLOC умножается на соответствующий коэффициент пересчёта КП­ (КП=2,5):



Качество разрабатываемого ПИ с позиции требований потребителя оценивается из условия, что распределение вероятностей строк кода размером в KAELOC, содержащих дефекты и принятых за случайные величины, подчиняются нормальному закону распределения. Значение сигмы показывает, как часто может возникнуть дефект. Чем больше сигм, тем менее вероятно возникновение дефектов, тем выше надёжность продукта, а потому выше степень удовлетворения требований потребителя.

Соотношение поля допуска с полем разброса (в “сигмах”) связывают с числом дефектов на единицу объёма ПИ размером KAELOC (Дi). В данном случае уровень качества - 5σ (Дi=0,233), а в проектируемом - 6σ (Дi+1=0,0034).

В соответствии с объёмом строк KAELOC в ПИ определён КВД=1,5, КНД=3,5, КДУ=0,75. Определим затраты на проектирование



Результаты расчётов элементов единовременных затрат по сравниваемым вариантам сводятся в таблицу 7.7.

Таблица 7.7 - Единовременные затраты по вариантам

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование элементов единовременных затрат | Величина по элементам, р. | |
| базовый | проектный |
| Стоимость комплекта оборудования с учётом необходимой офисной мебели | 2144,59 | 1248,93 |
| Стоимость запасов в оборотные средства | 144,00 | 72,00 |
| Стоимость потребной площади здания | 3988,89 | 2063,22 |
| Затраты на проектирование | - | 285178,46 |
| Итого единовременных затрат | 6277,48 | 288562,61 |

Единовременные затраты на проектный вариант превышают базовый, но необходимо учитывать, что существующий вариант системы не автоматизирован, что значительно уменьшает её стоимость. Проектный вариант системы, не смотря на свои затраты на проектирование, достаточно перспективен и поможет повысить производительность труда врача, за счёт уменьшения времени, затраченного на прочтение снимка, что, в свою очередь, уменьшит время, которое будет отводиться на приём пациента.

7.4 Расчёт годовых текущих издержек

Годовые текущие издержки в разрезе вариантов сравнения рассчитываются по следующим статьям:



где ИЗП - годовые затраты на заработную плату врачей с начислениями, р.;

ИМ - годовые затраты на материалы за вычетом реализованных отходов, р.;

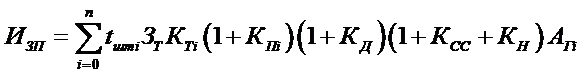
ИЭ - годовые затраты на силовую электроэнергию, р.;

ИРО - годовые затраты на ремонт и содержание оборудования, р.;

ИРЗ - годовые затраты на ремонт и содержание зданий, р.;

ИНР - годовые накладные расходы по управлению и обслуживанию производства, р.

Годовые затраты на заработную плату врачей с начислением по рабочим местам рассчитываются по рабочим местам рассчитываются по формуле:



где ЗТ - часовая тарифная ставка 1-го разряда, ЗТ=1,19 р.;

Ктi - тарифный коэффициент разряда по i-задаче, КТ11=2,65;

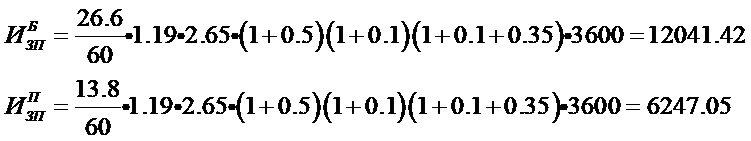
КПi - коэффициент премирования по i-задаче, КП=0,5;

КД­ - коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату, КД=0,1;

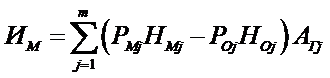
КСС - коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, КСС=0,35;

КН - коэффициент, учитывающий налоги на заработную плату, КН=0,1.

Определим годовые затраты на заработную плату врачей



Годовые затраты на материалы рассчитываются по формуле



где Pmj - цена приобретения используемого j-го материала, р.;

РOj - цена реализуемых отходов, р.;

HMj - норма расхода j-х видов материала, шт. (кг);

HОj - норма реализуемых отходов, шт. (кг).

АРМ врача при приёме пациента предусматривает расход бумаги, тонера для заправки картриджа принтера, канцелярских товаров. Определён расход материалов по решаемой задаче:

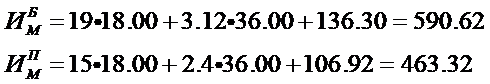
1. Расчёт расхода бумаги формата А4 для ежедневной печати документов произведён исходя из количества бумаги на решение одной задачи и годовой задачи решений. На решение задачи требуется в среднем 2 листа бумаги формата А4 (печать медицинского заключения производится в двух экземплярах: для внесения в амбулаторную карту и выдачи пациенту на руки); с учётом величины годовой программы Аг = 3600 в год потребуется 7200 листов бумаги.

Для базисного варианта потребность в бумаге на 30% больше по причине значительного количества операций выполняемых вручную (9360 листов).

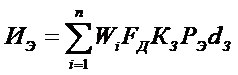
С учётом количества листов бумаги в пачке, для базового варианта необходимо 19 пачек бумаги, для проектного - 15 пачек.

1. Расходные материалы по принтеру: заправочный комплект Pantum TN-420 H рассчитан на 3000 страниц. В соответствии с базовым вариантом необходима 3,12 заправки в год, для проектного - 2,4 заправки в год.
2. В базовом и проектном вариантах предусмотрены канцтовары (30% от стоимости бумаги и тонера).

Определены годовые затраты на материалы:



Годовые издержки на потребляемую электроэнергию, если оборудование работает в режиме полной занятости в течение рабочего дня, рассчитывается по формуле:



где Wi - потребляемая мощность i-го оборудования (таблица 7.8), кВт;

Fд - годовой действительный фонд работы единицы оборудования, ч.;

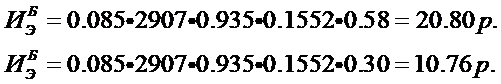
Рэ - цена (тариф) за 1 кВт·ч потреблённой энергии, Рэ = 0,1552 р/кВт·ч.

Потребляемая мощность используемого оборудования представлена в таблице 7.8.

Таблица 7.8 - Потребляемая мощность оборудования

|  |  |
| --- | --- |
| Оборудование | Потребляемая мощность, кВт |
| Моноблок Тесла Директор / Q24B2 | Корпус Q24b2 | 0,040 |
| МФУ PANTUM M6500W | 0,045 |
| Итого | 0,085 |

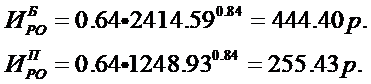
Таблица 7.8 составлена по данным технической документации предложенного оборудования. Определим годовые издержки на потребляемую электроэнергию:



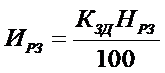
Годовые издержки на ремонт и содержание оборудования рассчитывают по формуле:



Определим годовые издержки на ремонт и содержание оборудования

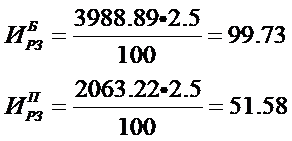


Годовые издержки на ремонт и содержание зданий рассчитываются по формуле:



где Нрз - норматив на ремонт и содержание здания, Нрз=2,5.

Определим годовые издержки



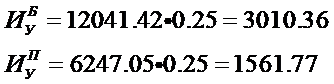
Годовые накладные расходы состоят из статей затрат на управление и обслуживание производства ИУ, ИОС, воду на бытовые нужды ИВБ, тепловой энергии на горячую воду ИТЭГВ, отопление ИТЭОТ, вентиляцию ИТЭВТ:



Годовые расходы на управление и обслуживание производства определяются по формуле:



где ККУ - коэффициент, учитывающий косвенные расходы по управлению (ККУ=0,25)



Для следующих статей затраты для базового и проектируемого вариантов равны. Годовые затраты электроэнергии на освещение рассчитываются по формуле:



где Ws - норма освещённости, Ws =0,03 кВт/м2;

S - площадь производственных и служебно-бытовых помещений, S=16м2;

FО - годовой действительный фонд освещения, Fо =2400 ч.



Годовые затраты воды на бытовые нужды рассчитываются по формуле:



где РВБ - цена воды на бытовые нужды, РВБ =3,3749 р./м3;

НВБ - норма расхода воды на бытовые нужды за сутки на одного работника, НВБ = 0,025 м3

Чр - численность работников, Чр=1 чел.



Годовые затраты тепловой энергии на горячую воду рассчитываются по формуле:



где Ртэ - цена (тариф) за теплоэнергию, Ртэ= 129,536р/Гкал;

qТХВ - удельная тепловая характеристика воды, qТХВ = 1 ккал/(м3·ч·℃);

VВГ - объём потребления горячей воды за 1 час, VВГ = 3 л;

tВГ, tВХ - температура горячей воды в системе tВГ=+65℃, холодной воды tВХ =+5℃;

FВГ - период теплоснабжения горячей водой,

.



Годовые затраты тепловой энергии на отопление рассчитываются по формуле:



где qЗДТХ – удельная тепловая характеристика здания qЗДТХ =0,40, ккал/(м3 ч оС);

VЗД – объем помещения здания по наружному обмеру (VЗД = SH, где высота помещения Н= 3,5м), м3;

tЗДВН, tЗДН – температура воздуха внутри помещения и снаружи соответственно (tЗДВН = + 20, tЗДН = - 10), оС;

FОТ – отопительный период за год (FОТ = 4320 ч), ч.



Годовые затраты тепловой энергии на вентиляцию рассчитываются по формуле:



где qТХВТ - удельная тепловая характеристика вентиляция здания, qТХВТ =0,15 ккал/(м3·ч·℃);

tВНВТ, tНВТ - температура воздуха вытяжного и снаружи tВТВН = + 20, tВТН = - 1,5), оС

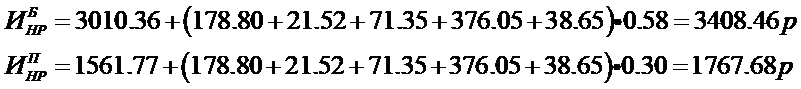
FВТ - период работы вентиляционной системы, FВТ = 1400ч

КТЭП - коэффициент, учитывающий потери теплоэнергии, КТЭП = 1,18

Расчёт имеет вид:



Определены годовые накладные расходы по вариантам:



Результаты расчётов за год по статьям текущих издержек сведены в таблице 7.9.

Таблица 7.9 - Годовые текущие издержки по вариантам

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование статей издержек | Величина издержек, р. | |
| базовый | проектный |
| Затраты на заработную плату врачей с начислениями | 12041,42 | 6247,05 |
| Затраты на материалы | 590,62 | 463,32 |
| Затраты на силовую электроэнергию | 20,80 | 10,76 |
| Затраты на ремонт и содержание оборудования | 444,40 | 255,43 |
| Затраты на ремонт и содержание зданий | 99,73 | 51,58 |
| Накладные расходы | 3408,46 | 1767,68 |
| Итого годовых текущих издержек | 16600,43 | 8795,67 |

Годовые текущие издержки снизились на 7804,76 по сравнению с базовым вариантом. Снижение текущих издержек при использовании информационной системы предварительного анализа лёгких произошло за счёт уменьшения трудоёмкости решения задачи, соответствующего увеличения производительности труда врача в контексте работы с рентгеновскими снимками.

7.5 Расчёт показателей экономической эффективности

Для технических решений в области совершенствования информационной системы, имеющих внутрипроизводственную значимость, годовой экономический эффект определятся по следующей формуле:



где *ЗБГ, ЗПГ* – годовые приведенные затраты по базовому и проектному варианту.

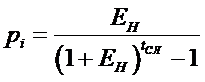
Величина приведённых затрат определяется по формуле:



где Ен - нормативный коэффициент эффективности, Ен=0,1;

К, Кi - единовременные затраты (таблица 7.7) суммарные и по элементам, р.;

pi - норма реновации единовременных затрат, которая рассчитывается как обратная величина срока службы tСЛi по i-элементам (оборотных элементов и затрат на проектирование tСЛ=4 года) с учётом морального износа:

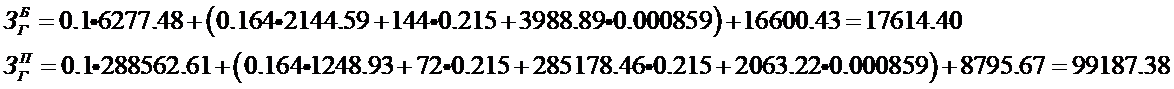


И - годовые издержки (таблица 7.9), р.

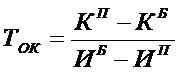
В таблицу 7.10 внесены нормы реновации единовременных затрат по элементам в соответствии с выбранной величиной срока службы по i-м элементам.

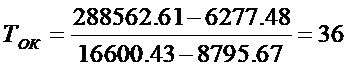
Таблица 7.10 - Норма реновации элементов единовременных затрат

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование элементов единовременных затрат | Срок службы tСЛi по i-м элементам | Норма реновации |
| Стоимость комплекта машин и оборудования с учётом необходимой офисной мебели | 5 | 0,164 |
| Стоимость запасов в оборотные средства | 4 | 0,215 |
| Затраты на проектирование | 4 | 0,215 |
| Стоимость потребной площади здания | 50 | 0,000859 |



Так как единовременные затраты по проектному варианту превышают базовый, рассчитаем срок окупаемости





Период окупаемости меньше нормативного, следовательно подтверждается целесообразность проектного варианта оцениваемых технических решений.

7.6 Организация внедрения системы

Дипломный проект на тему “Автоматизированная система распознавания изображений” выполнен с целью автоматизации процесса предварительного анализа лёгких. Разработанная система с автоматизированным местом врача общей практики или узкого специалиста позволит повысить производительность труда специалиста и избежать врачебной ошибки.

График внедрения АСОИ приведён в таблице 7.11.

Таблица 7.11 - План0график внедрения разработанного программного продукта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование операции | Исполнитель | Время, дни |
| 1 Установка необходимого ПО | Системный администратор или разработчик | 1 |
| 2 Настройка | Разработчик | 2 |
| 3 Тестирование | Разработчик и пользователь | 1 |
| 4 Обучение пользователя | Разработчик | 1 |
| Итого | - | 5 |

Заключение по разделу

Основные технико-экономические показатели дипломного проекта, которые определяют сравнительную экономическую эффективность принятых технических решений, сведены в таблицу 7.12.

Таблица 7.12 - Технико-экономические показатели по сравнительным вариантам

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Величина по вариантам | |
| базовый | проектный |
| 1 Годовое количество решаемых задач |  |  |
| 1.1 Количество принимаемых пациентов | 3000 | 3600 |
| 2 Норма решения задачи, мин |  |  |
| 2.1 Приём одного пациента | 26,6 | 13,8 |
| 3 Уровень качества программного изделия iσ | 5 | 6 |
| 4 Потребляемая мощность вычислительных средств, кВт | 0,085 | 0,085 |
| 5 Единовременные затраты, р. | 6277,48 | 288562,61 |
| 6 Годовые текущие издержки, р. | 16600,43 | 8795,67 |
| 7 Годовые приведённые затраты, р. | 17614,40 | 99187,38 |
| 8 Срок окупаемости | - | 36 |
| 9 Продолжительность освоения, дней | - | 5 |
| 10 продолжительность использования, лет | - | Не менее 10 |

Анализ технико-экономических показателей позволил выявить значительную экономию годовых текущих затрат на 7804,76 р. при отсутствии роста единовременных затрат на проектирование программного изделия. Окупаемость проекта составляет 36 месяцев. Внедрение данной автоматизированной системы обеспечит повышение эффективности работы медицинских работников, уменьшение рисков, которые присутствуют в классическом подходе к прочтению медицинских изображений. Таким образом, в ходе выполнения данного раздела дипломного проектирования, была обоснована экономическая целесообразность внедрения изделия относительно действующего в настоящее время подхода к предварительному анализу лёгких.