1. Экономическая часть
   1. Технико-экономические расчеты экономической целесообразности разработки программы

Темой дипломного проекта является «Разработка программного обеспечения ведения базы данных для оценки работоспособности бортовой аппаратуры».

Назначение разрабатываемой программы – систематизация данных о состоянии различной аппаратуры, а также облегчение их обработки и анализа благодаря удобному графическому интерфейсу пользователя и применению специальных методов хранения. Программный продукт представляет собой систему из базы данных и приложения для работы с ней, которое позволит изменять и просматривать содержимое таблиц.

В данной программе продуманы подсказки для удобства использования. Для защиты от некорректного ввода пользователем значений реализована защита от ошибок. Поэтому при вводе данных, не соответствующих ожидаемым, программа выдаст сообщение об ошибке.

Для написания программы использовался язык программирования С++ и фреймворк Qt, преимуществом которого является поддержка кроссплатформенности разрабатываемых приложений, удобство применения для программиста и наличие большого числа подключаемых модулей.

Программа должна быть разработана для компьютеров со следующей конфигурацией:

* тип процессора Intel Core i3 и выше;
* объем оперативного запоминающего устройства – 2 Гб и более;
* объем постоянного запоминающего устройства – 20 Мб и более;
* устройство вывода (монитор);
* устройства ввода (клавиатура, компьютерная мышь).

Для того, чтобы говорить об экономической эффективности разработанного проекта, необходимо рассчитать его себестоимость.

Себестоимость – это затраты предприятий, связанные с производством и реализацией продукции. Калькуляция себестоимости выпускаемой продукции включает в себя затраты на сырье и материалы, оплату труда, страховые взносы, амортизацию основных фондов и прочие расходы. Расчет себестоимости показан на формуле (3.1).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.1) |

где С – себестоимость, руб.;

М – стоимость материалов, основы для полуфабрикатов, разделенных на вспомогательные (не входящие в состав готовой продукции) и основные, руб.;

КИ(ПФ) – стоимость комплектующих материалов, готовых элементов конечного продукта, используемых для сборки, ремонта и упаковки, руб.;

Тр-з – транспортно-заготовительные расходы, связанные с заготовкой, доставкой и хранением материальных ценностей (товаров, сырья, материалов, инструментов), руб.;

Зосн – заработная плата основная основных производственных рабочих, определяется в зависимости от трудоемкости, сложности и действующей формы оплаты труда, руб.;

Здоп – заработная плата дополнительная основных производственных рабочих, расходуется на оплату отпусков, отдельных видов премирования, пособия для уходящим в армию, выплат государственных и общественных обязанностей, руб.;

Св – страховые взносы основных производственных рабочих, расходуется на пенсии и медицину, руб.;

Нцех – накладные расходы цеховые, расходуются на амортизацию оборудования цеха, заработную плату всех работников цеха (исключая основных производственных рабочих), ЖКХ, текущий и капитальный ремонт помещений цеха, руб.;

Нзав – накладные расходы завода, расходуются на амортизацию общезаводского оборудования, заработную плату всех работников завода (исключая работников цехов), ЖКХ, текущий и капитальный ремонт здания завода, аренду, отчисления вышестоящим организациям, руб.;

Впр – внепроизводственные расходы, расходуются рекламу, упаковку, командировки, презентации новых разработок, руб.

Ввиду специфики работы программиста и отсутствия материальной части формула приобретает вид (3.2):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.2) |

где Зосн – заработная плата основная программистов, определяется в зависимости от трудоемкости задачи и оклада, руб.;

Здоп – заработная плата дополнительная программистов, расходуется на оплату отпусков, отдельных видов премирования, пособия для уходящим в армию, выплат государственных и общественных обязанностей, руб.;

Св – страховые взносы программистов, расходуется на пенсии и медицину, руб.;

Нцех – накладные расходы отдела, расходуются на амортизацию компьютеров и другого оборудования, заработную плату всех работников отдела (исключая программистов), ЖКХ, текущий и капитальный ремонт помещений отдела, руб.;

Нзав – накладные расходы фирмы, расходуются на амортизацию общефирменного оборудования, заработную плату всех работников фирмы (исключая работников отделов), ЖКХ, текущий и капитальный ремонт здания фирмы, аренду, отчисления вышестоящим организациям, руб.;

Впр – внепроизводственные расходы, расходуются на антивирусные программы, оплату интернета, покупку нового оборудования, сопровождение программы во время ее выполнения, руб.

В связи с высокой стоимостью оборудования для программиста, необходимостью быстрой амортизации и большим объемом потребляемой электроэнергии формула приобретает вид (3.3):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.3) |

где А – сумма амортизации оборудования, руб.;

Э – плата за потребленную электроэнергию, руб.

* 1. Расчетная часть
     1. Расчёт трудоемкости решаемой задачи

Для определения себестоимости решения задачи необходимо, прежде всего, найти трудоемкость решения задачи.

Трудоемкость – это сумма затрат труда (по времени), необходимых для изготовления единицы продукции, которая предназначена для решения разработки программы в соответствии с содержанием задания.

Трудоемкость нужно рассматривать как сумму затрат времени на разных этапах решения задачи. Общая трудоемкость рассчитывается по формуле (3.4):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.4) |

где То – трудоемкость общая, час;

Ти – трудоемкость изучения материала, описание задачи, час;

Та – трудоемкость разработки алгоритмов решения задачи, час;

Тбс – трудоемкость разработки блок-схем алгоритмов программы, час;

Тп – трудоемкость программирования, час;

Тот – трудоемкость отладки, час;

Тд – трудоемкость документирования, час;

Тмр – трудоемкость машинно-ручных операций, час;

Тэвм – время машинного счета на ЭВМ, час.

Слагаемые затрат труда определяются через количество программных команд данной стадии разработки.

Затраты труда на изучение и описание задачи определяются по формуле (3.5).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.5) |

где Q – предполагаемое число программных команд данной стадии разработки;

β – коэффициент учета качества описания задачи, равен 1.5 по данным предприятия;

В – скорость программиста на данном этапе, количество команд в час;

Ккв – коэффициент квалификации исполнителя, 0.8 по данным предприятия.

3.2.1.1 Расчёт трудоемкости на этапе изучения и описания задачи

По формуле (3.5) найдем трудоемкость изучения материала и описания задачи.

β = 1.5;

В = 85;

Ккв = 0.8.

3.2.1.2 Расчёт трудоемкости на этапе разработки алгоритма решения задачи

Величина Та находится по формуле, идентичной Ти.

β = 1.5;

В = 22;

Ккв = 0.8.

3.2.1.3 Расчёт трудоемкости на этапе разработки блок-схем алгоритмов программы

Величина Тбс находится по формуле, идентичной Ти.

β = 1.3;

В = 13;

Ккв = 0.8.

3.2.1.4 Расчёт трудоемкости на этапе программирования задачи

Величина Тп находится по формуле, идентичной Ти.

β = 1.5;

В = 22;

Ккв = 0.8.

3.2.1.5 Расчёт трудоемкости на этапе отладки программы

Величина Тот находится по формуле, идентичной Ти.

β = 1.5;

В = 4;

Ккв = 0.8.

3.2.1.6 Расчёт трудоемкости на этапе документирования

Величина Тд находится по формуле, идентичной Ти.

β = 1.5;

В = 18;

Ккв = 0.8.

3.2.1.7 Расчёт трудоемкости машинно-ручных операций

Трудоемкость на этапе машинно-ручных операций определяется по формуле (3.6).

|  |  |
| --- | --- |
| , | (3.6) |

где t – время ввода информации, сек.

Тм-р рассчитывается с учетом скорости работы на клавиатуре: 4 символа за 1.5 секунды. Время ввода информации рассчитывается по формуле (3.7).

|  |  |
| --- | --- |
| , | (3.7) |

где С – количество введенных символов для написания программы.

По формуле (3.7) найдем время ввода информации при С=61164.

Зная время ввода информации, можно найти трудоемкость машинно-ручных операций по формуле (3.6).

3.2.1.8 Расчёт времени машинного счета на ЭВМ

Время машинного счета на ЭВМ вычисляется по формуле (3.8).

|  |  |
| --- | --- |
| , | (3.8) |

где tвв – время ввода, час;

tвыв – время вывода, час;

tсч – время счета, час.

По статистическим данным Тэвм=0.02 часа.

3.2.1.9 Расчёт общей трудоемкости

Теперь, вычислив трудоемкость на всех этапах решения задачи, можно вычислить общую трудоемкость решаемой задачи по формуле (3.4).

Трудоемкость решения задачи на ЭВМ составляет 987.01 часа.

* + 1. Расчет себестоимости программы

Для нахождения себестоимости разработки программы при решении задачи на ЭВМ необходимо использовать формулу (3.3).

3.2.2.1 Расчет основной заработной платы

Заработная плата – это часть национального дохода, переданного в личное распоряжение работника в соответствии с количеством и качеством затраченного им труда. Заработная плата состоит из основной, дополнительной заработной платы и страховых взносов.

Основная заработная плата зависит от степени квалификации работника, уровня сложности, количества и качества выполняемой работы, а также условий, в которых выполняется работа.

Основная заработная плата программиста определяется по формуле (3.9).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.9) |

где Сч – часовая тарифная ставка, руб.;

То – общая трудоемкость решения задачи, час.

Часовая тарифная ставка определяется по формуле (3.10).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.10) |

где Оклад – месячный штатный оклад программиста по данным предприятия, равен 45000 руб.;

22.8 – среднее количество рабочих дней в месяце;

8 – количество рабочих часов в смене по данным предприятия.

Найдем часовую тарифную ставку по формуле (3.10).

Для нахождения основной заработной платы программиста необходимо применить формулу (3.9).

3.2.2.2 Расчет дополнительной заработной платы

Далее необходимо найти дополнительную заработную плату программиста, которая равна 80% от основной заработной платы по данным предприятия и вычисляется по формуле (3.11).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.11) |

3.2.2.3 Расчет страховых взносов

Зная размер основной и заработной платы, можно вычислить сумму страховых взносов, которая составляет 30,2% от размера фонда оплаты труда (ФОТ) и является обязательным государственным налогом. ФОТ рассчитывается по формуле (3.12).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.12) |

Найдя ФОТ, можно рассчитать сумму страховых отчислений по формуле (3.13).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.13) |

3.2.2.4 Расчет амортизационных отчислений

Далее необходимо вычислить сумму амортизации программы. Амортизация – это процесс переноса по частям стоимости основных средств и нематериальных активов по мере их физического и морального износа на себестоимость производимой продукции (работ, услуг).

Амортизация рассматриваемой программы вычисляется в три этапа. Сначала рассчитывается годовая амортизация по формуле (3.14).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.14) |

где Сперв – первоначальная себестоимость оборудования, использованного для разработки программы, по данным предприятия равна 85000 руб.;

4 – количество лет, за которые планируется амортизировать первоначальную стоимость оборудования.

Для дальнейших вычислений найдем годовую амортизацию по формуле (3.14).

Далее рассчитывается амортизация дневная по формуле (3.15).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.15) |

где 247 – количество рабочих дней в 2021 году.

Чтобы найти амортизацию программы, необходимо вычислить амортизацию часовую, исходя из формулы (3.16).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.16) |

где

8 – количество часов в смене.

Итого на каждый час работы программиста приходится рубля амортизации. Вычислим амортизацию рассматриваемой программы по формуле (3.17).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.17) |

3.2.2.5 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле (3.18).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.18) |

где

Тариф – действующий тариф на электроэнергию в Москве, по данным предприятия 5.66 руб/кВт-час.

3.2.2.6 Расчет накладных цеховых расходов

Накладные расходы отдела определяются в процентном отношении от основной зарплаты и составляют 200% по данным предприятия. В состав накладных расходов отдела включаются такие затраты как заработная плата аппарата управления отдела (начальника отдела, заместителя начальника, системного администратора), амортизационные отчисления на текущий и капитальный ремонт заданий и оборудования, сооружений, на охрану труда в данном отделе и на непроизводительные затраты. Рассчитывается по формуле (3.19).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.19) |

3.2.2.7 Расчет себестоимости цеховой

Себестоимость отдела – это показатель затратности производства, его анализ позволяет выявить фактор отклонения от процентного объема расходов и сравнить эффективность работы разных отделов. Себестоимость отдела рассчитывается по формуле (3.20).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.20) |

3.2.2.8 Расчет накладных заводских расходов

Накладные расходы фирмы определяются в процентном отношении от основной зарплаты и составляют 100% по данным предприятия. Накладные расходы фирмы – это расходы по управлению фирмой, содержание общефирменного персонала с отчислением на страховые взносы, расходы по командировкам, амортизационные отчисления общефирменного оборудования, на текущий и капитальный ремонт зданий, отчисление вышестоящим организациям. Считается по формуле (3.21).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.21) |

3.2.2.9 Расчет себестоимости заводской

Заводская себестоимость определяется путем суммирования общезаводских и целевых расходов с себестоимостью цеховой. Она включает производственные затраты всех отделов, занятых производством продукции или услуг, и расходы по общему управлению предприятием. Себестоимость заводская рассчитывается по формуле (3.22).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.22) |

* + - 1. Расчет внепроизводственных расходов

Внепроизводственные расходы являются неотъемлемой частью затрат предприятия и могут включать в себя рекламу, сопровождение программы во время ее исполнения на предприятии, оплату интернета, первоначальную настройку оборудования и сетей, поддержание работоспособности системы ЭВМ. По данным предприятия они составляют 10% от стоимости заводской. Внепроизводственные расходы рассчитываются по формуле (3.23).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.23) |

* + - 1. Расчет полной себестоимости решения задачи

Полная себестоимость включает затраты организации не только на выпуск продукции и организацию производственного процесса, но и на ее реализацию, иначе – на ее поставку на рынок конечного товара и услуг. Она учитывается при формировании цены реализации этой продукции и служит показателем для определения суммы прибыли, получаемой от ее продажи. Себестоимость полная рассчитывается по формуле (3.24).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.24) |

**Себестоимость решения задачи на ЭВМ равна руб.**

3.3 Графическая часть

3.3.1 Таблица производительности труда программиста

Таблица 3.1 – Производительность труда программиста

|  |  |
| --- | --- |
| **Характер работ** | **Производительность, команд в час** |
| Изучение описания задачи | 75-85 |
| Разработка алгоритмов решения | 20-25 |
| Разработка блок-схемы | 10-15 |
| Программирование по готовой блок-схеме с использованием алгоритмического кода | 20-25 |
| Автономная отладка программы | 4-5 |
| Оформление документации | 15-20 |

* + 1. Таблица трудоемкости решения задачи

Таблица 3.2 – Трудоемкость решения задачи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование затрат** | **Единица измерения** | **Трудоемкость, ч** |
| 1 | Трудоемкость общая | час | 987.01 |
| 2 | *В том числе:*  Трудоемкость изучения материала, описание задачи | час | 23.78 |
| 3 | Трудоемкость разработки алгоритмов решения задачи | час | 91.88 |
| 4 | Трудоемкость разработки блок-схем алгоритмов программы | час | 155.48 |
| 5 | Трудоемкость программирования | час | 91.88 |
| 6 | Трудоемкость отладки | час | 505.31 |
| 7 | Трудоемкость документирования | час | 112.29 |
| 8 | Трудоемкость машинно-ручных операций | час | 6.37 |
| 9 | Время машинного счета на ЭВМ | час | 0.02 |

* + 1. Таблица калькуляции

Калькуляция – это определение затрат предприятия в денежной форме на производство единицы данного вида продукции. Статьи калькуляции указывают на место и назначение расходов, что позволяет осуществлять оперативный контроль за уровнем фактических издержек в сравнении с запланированными.

Таблица 3.3 – Калькуляция расходов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование статей калькуляции** | **Сумма, руб.** | **Процент к итогу** | **Процент к основной заработной плате** |
| ПРЯМЫЕ РАСХОДЫ | | | | |
| 1 | Заработная плата основная | 243505.76 | 16.80 | 100.00 |
| 2 | Заработная плата дополнительная | 194804.61 | 13.44 | 80.00 |
| 3 | Страховые взносы | 132369.73 | 9.13 | 54.36 |
| 4 | Амортизация оборудования | 10610.35 | 0.73 | 4.36 |
| 5 | Затраты на электричество | 5586.48 | 0.38 | 2.29 |
| КОСВЕННЫЕ РАСХОДЫ | | | | |
| 6 | Накладные цеховые | 487011.512 | 33.60 | 200.00 |
| Себестоимость цеховая | | 1073888.44 | — | — |
| 7 | Накладные заводские | 243505.76 | 16.80 | 100.00 |
| Себестоимость заводская | | 1317394.20 | — | — |
| 8 | Внепроизводственные расходы | 131739.42 | 9.09 | 54.10 |
| Себестоимость полная | | 1449133.62 | 100.00 | 595.11 |

3.3.3.1 Анализ возможных путей снижения себестоимости

Так как материальные затраты отсутствуют, программа является трудоемкой.

Оплата труда занимает 39.37% (16.80%+13.44%+9.13%). Снижение себестоимости возможно при повышении квалификации программиста и выборе более подходящего языка программирования.

По косвенным расходам наибольший удельный вес себестоимости полной занимают накладные цеховые – 33.61%. В данном случае себестоимость можно снизить при пересмотре штатного расписания и внедрении энергосберегающего оборудования.

* + 1. Технико-экономические показатели

Таблица 3.4 – Технико-экономические показатели

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование показателя** | **Единица измерения** | **Формула расчета** | **Результат** |
| 1 | Трудоемкость общая решения задачи | час |  | 987.01 |
| 2 | Себестоимость решения задачи | руб. |  | 1449133.62 |