

3 Экономическая часть

3.1 Техничко-экономические расчеты экономической целесообразности разработки программы

Задача состоит в том, чтобы разработать программное обеспечение для управления производственными процессами и учета компьютеров и периферийного оборудования. Программное обеспечение предназначено для сбора, обработки и отображения информации о состоянии технологического процесса, а также для учета и контроля использования компьютерной техники и периферийных устройств на предприятии.

Для написания был использован язык С#.

Программа разработана для компьютера со следующей конфигурацией:

- процессоры с тактовой частотой 1,2 ГГц и выше;
- операционная система Windows 10 и выше;
- устройство вывода (монитор);
- устройство ввода (клавиатура, компьютерная мышь);
- размер ОЗУ 4 Гб и выше;

Для того, чтобы подвести результаты об экономической эффективности разработанного программного обеспечения, 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 (4.1).

$$C/c = M + \text{КИ(ПФ)} + T_{p-3} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + C_v + H_{\text{цех}} + H_{\text{зав}} + B_{\text{пр}}, \quad (4.1)$$

где C/c – себестоимость, руб.;

M – 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.;

T_{p-3} – транспортно-заготовительные расходы, связанные с заготовкой, доставкой и хранением материальных ценностей (товаров, сырья, материалов, инструментов), руб.;

$Z_{\text{осн}}$ – заработная плата основная основных производственных рабочих, определяется в зависимости от трудоемкости, сложности и действующей формы оплаты труда, руб.;

$Z_{\text{доп}}$ – заработная плата дополнительная основных производственных рабочих, расходуется на оплату отпусков, отдельных видов премирования, пособия для уходящим в армию, выплат государственных и общественных обязанностей, руб.;

$C_{\text{в}}$ – страховые взносы основных производственных рабочих, расходуется на пенсии и медицину, руб.;

$H_{\text{цех}}$ – 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.;

$H_{\text{зав}}$ – 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.;

$V_{\text{пр}}$ – внепроизводственные расходы, расходуются рекламу, упаковку, командировки, презентации новых разработок, руб.

Ввиду специфики работы программиста и отсутствия материальной части формула приобретает вид (4.2).

$$C/c = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + C_{\text{в}} + H_{\text{цех}} + H_{\text{зав}} + V_{\text{пр}}, \#(4.2)$$

где: $Z_{\text{осн}}$ – заработная плата основная основных производственных рабочих, определяется в зависимости от трудоемкости, сложности и действующей формы оплаты труда, руб.;

$Z_{\text{доп}}$ – заработная плата дополнительная основных производственных рабочих, расходуется на оплату отпусков, отдельных видов премирования, пособия для уходящим в армию, выплат государственных и общественных обязанностей, руб.;

$C_{\text{в}}$ – страховые взносы основных производственных рабочих, расходуется на пенсии и медицину, руб.;

$H_{\text{цех}}$ – 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.;

$H_{\text{зав}}$ – 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.;

$V_{пр}$ – внепроизводственные расходы, расходуются рекламу, упаковку, командировки, презентации новых разработок, руб.

В связи с высокой стоимостью оборудования для программиста, необходимостью быстрой амортизации и большим объемом потребляемой электроэнергии формула приобретает вид (4.3).

$$C/c = Z_{осн} + Z_{доп} + C_v + A + Э + H_{цех} + H_{зав} + V_{пр}, \quad \#(4.3)\#$$

где: A – сумма амортизации оборудования, руб.;

$Э$ – плата за потребленную электроэнергию, руб.

3.2 Расчётная часть

4.2.1 Расчет трудоемкости разработанной программы

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 рассматривается как сумма затрат времени на разных этапах решения задачи. Общая трудоемкость рассчитывается по формуле (4.4).

$$T_o = T_{и} + T_{а} + T_{бс} + T_{п} + T_{от} + T_{д} + T_{мр} + T_{эвм}, \quad (4.4)$$

где T_o – трудоемкость общая, час;

$T_{и}$ – затраты труда на изучение материала, описание задачи, час;

$T_{а}$ – затраты труда на разработку алгоритмов решения задачи, час;

$T_{бс}$ – затраты труда на разработку блок-схем алгоритма программы, час;

$T_{п}$ – затраты труда на программирование, час;

$T_{от}$ – затраты труда на отладку программы, час;

$T_{д}$ – затраты на оформление документации, час;

$T_{мр}$ – затраты труда на машинно-ручные работы, час;

$T_{эвм}$ – время машинного счета на ЭВМ, час.

Слагаемые трудоемкости определяются через количество программных команд данной стадии разработки.

Затраты труда на изучение и описание задачи определяются по формуле (4.5).

$$T_{\text{и}} = \frac{Q}{B \times K_{\text{кв}}} \times \beta \quad (4.5)$$

где Q – предполагаемое число форм данной стадии разработки;

β – коэффициент, учитывающий качество описания задачи, равный 1,3 по данным предприятия;

B – скорость программиста, количество команд в час;

$K_{\text{кв}}$ – коэффициент квалификации исполнителя, равный 0,8 по данным предприятия.

Расчет трудоемкости на этапе изучения и описания задачи

Число форм данной программы равно 18. По формуле (4.5) трудоемкость изучения материала и описания задачи.

$$B = 1,1;$$

$$\beta = 1,3;$$

$$K_{\text{кв}} = 0,8.$$

$$T_{\text{и}} = \frac{18}{1,1 \times 0,8} \times 1,3 = 26,59 \text{ час.}$$

Расчет затрат труда на этапе разработки алгоритма решения задачи

Величина $T_{\text{а}}$ находится по формуле, идентичной $T_{\text{и}}$.

$$B = 1;$$

$$\beta = 1,3;$$

$$K_{\text{кв}} = 0,8.$$

$$T_{\text{а}} = \frac{18}{1 \times 0,8} \times 1,3 = 29,25 \text{ час.}$$

Расчет затрат труда на этапе разработки схем алгоритма программы

Величина $T_{\text{бс}}$ находится по формуле, идентичной $T_{\text{и}}$.

$$B = 0,9;$$

$$\beta = 1,3;$$

$$K_{\text{кв}} = 0,8.$$

$$T_{\text{бс}} = \frac{18}{0,9 \times 0,8} \times 1,3 = 32,5 \text{ час.}$$

Расчет затрат труда на этапе программирования

Величина T_{Π} находится по формуле, идентичной T_{Π} .

$$B = 0,8;$$

$$\beta = 1,3;$$

$$K_{KB} = 0,8.$$

$$T_{\Pi} = \frac{18}{0,8 \times 0,8} \times 1,3 = 36,56 \text{ час.}$$

Расчет затрат труда на этапе отладки

Величина T_o находится по формуле, идентичной T_{Π} .

$$B = 1,2;$$

$$\beta = 1,3;$$

$$K_{KB} = 0,8.$$

$$T_o = \frac{18}{1,2 \times 0,8} \times 1,3 = 24,38 \text{ час.}$$

Расчет затрат труда на этапе документации

Величина T_d находится по формуле, идентичной T_{Π} .

$$B = 1;$$

$$\beta = 1,3;$$

$$K_{KB} = 0,8.$$

$$T_d = \frac{18}{1 \times 0,8} \times 1,3 = 29,25 \text{ час.}$$

Расчет затрат труда на этапе машинно-ручных операций

Трудоемкость на этапе машинно-ручных операций рассчитывается по формуле (4.6).

$$T_{\text{м-р}} = \frac{t}{3600}, \quad (4.6)$$

Где t – время ввода информации, сек.

Время ввода информации находится по формуле (4.7).

$$t = \frac{C \times 1,5}{4}, \quad (4.7)$$

где C – объем программы в символах.

По формуле (4.7) необходимо найти время ввода информации при $C = 264900$.

$$t = \frac{264900 \times 1,5}{4} = 99337,5 \text{ час.}$$

Зная время ввода информации, можно найти трудоемкость на этапе машинно-ручных операций по формуле (4.6).

$$T_{м-р} = \frac{99337,5}{3600} = 27,6 \text{ час.}$$

Расчет затрат труда на этапе машинного времени

Время машинного счета на ЭВМ вычисляется по формуле (4.8).

$$T_{ЭВМ} = t_{вв} + t_{выв} + t_{сч}, \quad (4.8)$$

где $t_{вв}$ – время ввода, час;

$t_{выв}$ – время вывода, час;

$t_{сч}$ – время счета, час.

По статистическим данным $T_{ЭВМ} = 0,02$ часа.

Расчет общей трудоемкости

Зная все затраты труда на всех этапах решения задачи, можно вычислить общую трудоемкость решаемой задачи по формуле (4.4).

$$T_o = 26,59 + 29,25 + 32,5 + 36,56 + 24,38 + 29,25 + 27,6 + 0,02 = 206,15 \text{ час.}$$

Трудоемкость решения задачи на ЭВМ 206,15 часа.

4.2.2 Расчет себестоимости разработанной программы

Для нахождения себестоимости разработки программы при решении задачи на ЭВМ необходимо использовать формулу (4.3).

$$C/c = Z_{осн} + Z_{доп} + C_v + A + Э + H_{цех} + H_{зав} + B_{пр} \quad (4.3)$$

Расчет основной заработной платы

Основная заработная плата зависит от степени квалификации работника, уровня сложности, количества и качества выполняемой работы, а также условий, в которых выполняется работа и определяется по формуле (4.9).

$$Z_{осн} = C_ч \times T_o, \text{ где} \quad (4.9)$$

Часовая тарифная ставка определяется по формуле (4.10).

$$(4.10)$$

$$C_{\text{ч}} = \frac{\text{Оклад}}{22,8 \times 8},$$

где Оклад – месячный штатный оклад программиста по данным предприятия, равен 70 000 рублей;

22,8 – среднее количество рабочих дней в месяц;

8 – количество рабочих часов в смену.

Найдем часовую тарифную ставку по формуле (4.10).

$$C_{\text{ч}} = \frac{70000}{22,8 \times 8} = 383,77 \text{ руб.}$$

Для нахождения основной заработной платы необходимо использовать формулу (4.9).

$$З_{\text{осн}} = 383,77 \times 206,15 = 79114,19 \text{ руб.}$$

Расчет дополнительной заработной платы

Далее, необходимо найти дополнительную заработную плату по формуле (4.11), которая равна 80% от основной заработной платы по данным предприятия.

$$З_{\text{доп}} = З_{\text{осн}} \times 80\%, \quad (4.11)$$

$$З_{\text{доп}} = 79114,19 \times 0,8 = 63291,35 \text{ руб.}$$

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 (4.12).

$$\text{ФОТ} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}, \quad (4.12)$$

$$\text{ФОТ} = 79114,19 + 63291,35 = 142405,54 \text{ руб.}$$

Зная ФОТ можно рассчитать страховые взносы по формуле (4.13).

$$C_{\text{в}} = \text{ФОТ} \times 30,2\%, \quad (4.13)$$

$$C_{\text{в}} = 142405,54 \times 0,302 = 43006,47$$

Расчет амортизационных отчислений

Амортизация — это ежемесячное денежное отчисление для возмещения износа оборудования. Амортизация рассматриваемой программы вычисляется в три этапа. Сначала рассчитывается годовая амортизация по формуле (4.14).

$$(4.14)$$

$$A_{\text{год}} = \frac{C_{\text{перв}}}{4},$$

где $C_{\text{перв}}$ – первоначальная себестоимость оборудования, использованного для разработки программы, по данным предприятия 80 000 руб;

4 – срок окупаемости оборудования, год.

$$A_{\text{год}} = \frac{80000}{4} = 20000 \text{ руб.}$$

Далее рассчитывается амортизация дневная по формуле (4.15).

$$A_{\text{дня}} = \frac{A_{\text{год}}}{248}, \quad (4.15)$$

где 248 – количество рабочих дней в 2024 году.

$$A_{\text{дня}} = \frac{20000}{248} = 80,65 \text{ руб.}$$

Чтобы найти амортизацию программы необходимо вычислить амортизацию часовую, исходя из формулы (4.16).

$$A_{\text{час}} = \frac{A_{\text{дня}}}{8}, \quad (4.16)$$

где 8 – количество рабочих часов в смену.

$$A_{\text{час}} = \frac{80,65}{8} = 10,08 \text{ руб.}$$

Итого на каждый час работы программиста приходится 10,08 рубля амортизации. Вычислим амортизацию рассматриваемой программы по формуле (4.17).

$$A_{\text{прог}} = A_{\text{час}} \times T_o, \quad (4.17)$$

$$A_{\text{прог}} = 10,08 \times 206,15 = 2077,99 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле (4.18).

$$\mathcal{E} = \text{Тариф} \times T_o, \quad (4.18)$$

где Тариф – действующий тариф на электроэнергию в Москве, по данным предприятия 5,33 руб/кВт-час.

$$\mathcal{E} = 5,33 \times 206,15 = 1098,78 \text{ руб.}$$

Расчет накладных цеховых расходов

Накладные расходы отдела определяются в процентном отношении от основной зарплаты, 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 зданий и оборудования, сооружений, на охрану труда в данном отделе и на непроизводительные затраты. Рассчитывается по формуле (4.19).

$$H_{\text{цех}} = Z_{\text{осн}} \times 200\%, \quad (4.19)$$

$$H_{\text{цех}} = 79114,19 \times 2,00 = 158228,38 \text{ руб.}$$

Расчет цеховой себестоимости

Себестоимость отдела – это показатель затратности производства, его анализ позволяет выявить фактор отклонения от процентного объема расходов и сравнить эффективность работы разных отделов. Рассчитывается по формуле (4.20).

$$C_{\text{цех}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + C_{\text{в}} + A + Э + H_{\text{цех}}, \quad (4.20)$$

$$C_{\text{цех}} = 79114,19 + 63291,35 + 43006,47 + 2077,99 + 1098,78 + 158228,4 = 346817,16$$

Расчет накладных расходов фирмы

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 общefирменного персонала с отчислением на страховые взносы, расходы по командировкам, амортизационные отчисления общefирменного оборудования, на текущий и капитальный ремонт зданий, отчисление вышестоящим организациям. Рассчитываются по формуле (4.21).

$$H_{\text{зав}} = Z_{\text{осн}} \times 100\%, \quad (4.21)$$

$$H_{\text{зав}} = 79114,19 \times 1,00 = 79114,19 \text{ руб.}$$

Расчет производственной себестоимости

Производственная 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 производственная рассчитывается по формуле (4.22).

$$(4.22)$$

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{цех}} + H_{\text{зав}},$$

$$C_{\text{пр}} = 346817,16 + 79114,19 = 425931,35 \text{ руб.}$$

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 и рассчитываются по формуле (4.23).

$$B_{\text{пр}} = C_{\text{пр}} \times 10\%, \quad (4.23)$$

$$B_{\text{пр}} = 425931,35 \times 0,10 = 42593,14 \text{ руб.}$$

Расчет полной себестоимости решения задачи

Таким образом, зная все необходимые величины, можно вычислить полную себестоимость. Она 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. Вычисляется по формуле (4.24).

$$C_{\text{п}} = C_{\text{пр}} + B_{\text{пр}}, \quad (4.24)$$

$$C_{\text{п}} = 425931,35 + 42593,14 = 468524,49 \text{ руб.}$$

3.3 Сводные экономические показатели и выводы по проделанной работе

В таблице 4.1 представлена производительность труда программиста.

Таблица 4.1 – Производительность труда программиста

Характер работы	Производительность, количество форм/час
Изучение описания задачи	1,1
Разработка алгоритмов решения	1
Разработка схем алгоритма	0,9
Программирование по готовой схеме алгоритма с использованием алгоритмического языка	0,8
Автономная отладка программы	0,8
Оформление документации	0,8

В таблице 4.2 представлена трудоемкость при решении задачи на ЭВМ.

Таблица 4.2 – Трудоемкость при решении задачи на ЭВМ

Наименование затрат	Единица измерения	Трудоемкость в часах
Трудоемкость решения задачи на ЭВМ	час	206,15
В том числе:		
Время изучения описания задачи	час	26,59
Время на разработку алгоритма задачи	час	29,25
Время на разработку схемы алгоритма	час	32,5
Время на программирование	час	36,56
Время на отладку программы	час	24,38
Время на оформление документации	час	29,25
Время на машинно-ручные работы	час	27,6
Время машинного счета	час	0,02

В таблице 4.3 представлена калькуляция разработки программы.

Таблица 4.3 – Таблица калькуляции

Наименование статьи калькуляции	Сумма в руб	Процент к итогу	Процент к основной зарплате
Прямые затраты:			
Основная заработная плата	79114,19	16,89	100,00
Дополнительная заработная плата	63291,35	13,51	80,00
Страховые взносы	43006,47	9,18	54,36
Амортизация оборудования	2077,99	0,44	2,63
Затраты на электроэнергию	1098,78	0,23	1,39
Косвенные затраты:			
Накладные цеховые расходы	158228,38	33,77	200,00
Себестоимость цеховая	346817,16	74,02	438,37
Накладные заводские расходы	79114,19	16,89	100,00
Себестоимость производственная	425931,35	90,91	538,38
Внепроизводственные расходы	42593,14	9,09	53,84
Себестоимость полная	468524,49	100,00	592,821

В таблице 4.4 представлены технико-экономические показатели.

Таблица 4.4 – Техничко-экономические показатели

Техничко-экономический показатель	Единица измерения	Формула	Результат
Трудоёмкость решения задачи на ЭВМ	час	$T_o = T_{и} + T_{а} + T_{бс} +$ $+ T_{п} + T_{от} + T_{д} + T_{мр} +$ $+ T_{ЭВМ}$	206,15
Себестоимость решения задачи на ЭВМ	руб.	$C = З_{осн} + З_{доп} + C_{в} + A +$ $+ Э + Н_{цех} + + Н_{зав} + B_{пр}$	468524,49

В результате проведенного анализа можно заключить, что разработка программного обеспечения для управления производственными процессами и учета компьютерной техники является экономически оправданным решением.

При расчете себестоимости были учтены все основные статьи расходов, характерные для IT-проектов подобного масштаба. Особое внимание уделялось затратам

на оплату труда специалистов и амортизации технического оборудования, что является типичной практикой при разработке программных продуктов.

Структура расходов отражает современные тенденции в сфере создания программного обеспечения, где преобладают затраты на оплату высококвалифицированного труда специалистов и содержание технической инфраструктуры. При этом накладные расходы предприятия также оказывают существенное влияние на общую стоимость разработки.

Расчеты показывают, что проект требует значительных временных и трудовых затрат на всех этапах разработки - от изучения материала до финального тестирования программы. Это подтверждает высокую сложность и профессиональный уровень выполняемых работ.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости тщательного планирования и контроля всех статей расходов при разработке программного обеспечения, а также обосновывают экономическую целесообразность