

## 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 5.1 Расчет общей трудоемкости разработки

На основе методики, представленной в Постановлении Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 27.06.2007 № 91 «Укрупненные нормы затрат труда на разработку программного обеспечения» был произведен расчет трудоемкости разработки программной системы.

При создании программного продукта важно оценить его себестоимости (затраты на разработку).

Затраты времени на разработку ПО определяются эмпирическим путем. Затраты времени включают:

- затраты труда на подготовку и описание задачи –  $t_{оп}$ ;
- затраты труда на исследование алгоритма решения задачи –  $t_{ис}$ ;
- затраты труда на разработку алгоритма (блок-схем) –  $t_{ал}$ ;
- затраты труда на программирование алгоритма по блок-схеме –  $t_{пр}$ ;
- затраты труда на отладку программы –  $t_{отл}$ ;
- затраты труда на подготовку документов по задаче состоят из затрат труда на подготовку рукописей и времени на оформление документов –  $t_{д}$ .

Суммарные затраты труда рассчитываются как сумма составных затрат труда по формуле:

$$\sum t = t_{оп} + t_{ис} + t_{ал} + t_{пр} + t_{отл} + t_{д}, \quad (5.1)$$

Расчет суммарных затрат времени представлен в таблице 5.1.

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Казунка А.И.			Экономическая часть	Лит.	Лист
Провер.		Чукасова-Ильюшкина Е.В.					Листов
Реценз.							
Н. Контр.		Соколова А.С.				УО «ВГТУ» каф. ИСиТ гр.Итс-10	
Утверд.		Казаков В.Е.					

Таблица 5.1 – Ориентировочное распределение затрат времени

Вид работ	Трудоемкость в часах	
	всего	в том числе машинное время
Подготовку и описание задачи	2	—
Разработка технического задания	2	—
Исследование алгоритма решения задачи	8	—
Разработка алгоритма	20	20
Реализация (наполнение ИС данными), программирование алгоритма	80	80
Отладка программы	25	25
Подготовка и оформление документов	48	48
Итого:	$\Sigma t = 185$	$\Sigma t_{\text{маш}} = 173$

В соответствии с данными таблицы 5.1 суммарные затраты труда по разработке программного обеспечения составляют:

$$\Sigma t = 2 + 2 + 8 + 20 + 80 + 25 + 48 = 185 \text{ ч.}$$

## 5.2 Расчет затрат на разработку

### 5.2.1 Эксплуатационные затраты на оборудование

Стоимость оборудования не включается в себестоимость разработки программного обеспечения, но используется при расчете отдельных статей расходов. При написании программы в качестве оборудования предполагается использовать персональный компьютер, стоимость которого составляет:  $C_K = 3200,00$  руб.,  $C_{\text{пр}} = 1500,00$  руб.

Суммарная годовая стоимость эксплуатационных затрат на оборудование  $Z_{\text{об}}$  вычисляется по формуле:

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Z_{\text{об}} = C_{\text{к}} + C_{\text{пр}} + Z_{\text{тр.к}} + Z_{\text{тр.пр}} + Z_{\text{то.к}} + Z_{\text{то.пр}} + Z_{\text{комп.к}} + Z_{\text{комп.пр}} + Z_{\text{а.к}} + Z_{\text{а.пр}} \quad (5.2)$$

где  $C_{\text{к}}$  – стоимость системного блока, монитора и т.д., руб.;

$C_{\text{пр}}$  – стоимость принтера, сканера и т.д., руб.;

$Z_{\text{тр.к}}$  и  $Z_{\text{тр.пр}}$  – затраты на транспортировку, установку и наладку, которые составляют от 3% до 5% стоимости компьютера, руб.;

$Z_{\text{то.к}}$  и  $Z_{\text{то.пр}}$  – затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования, составляют 3% от стоимости компьютера, руб.;

$Z_{\text{комп.к}}$  и  $Z_{\text{комп.пр}}$  – затраты на материалы и комплектующие составляют 2% от стоимости компьютера, руб.;

$Z_{\text{а.к}}$  и  $Z_{\text{а.пр}}$  – годовые амортизационные отчисления, руб.

Рассчитываем затраты на транспортировку, установку и наладку компьютера по формуле:

$$Z_{\text{тр.к}} = \frac{C_{\text{к}} * P_{\text{тр}}}{100}, \quad (5.3)$$

где  $P_{\text{тр}}$  – процент затрат на транспортировку, установку и наладку, 3%.

$$Z_{\text{тр.к}} = \frac{3200 * 3}{100} = 96 \text{ руб.}$$

Рассчитываем затраты на транспортировку, установку и наладку принтера по формуле:

$$Z_{\text{тр.пр}} = \frac{C_{\text{пр}} * P_{\text{тр}}}{100}, \quad (5.4)$$

$$Z_{\text{тр.пр}} = \frac{1500 * 3}{100} = 45 \text{ руб.}$$

Рассчитываем затраты на техническое обслуживание и ремонт компьютера по формуле:

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$З_{\text{то.к}} = \frac{С_{\text{к}} * П_{\text{тр}}}{100}, \quad (5.5)$$

где  $П_{\text{тр}}$  – процент затрат на техническое обслуживание и ремонт компьютера, 3%.

$$З_{\text{то.к}} = \frac{3200 * 3}{100} = 96 \text{ руб.}$$

Рассчитываем затраты на техническое обслуживание и ремонт принтера по формуле:

$$З_{\text{то.пр}} = \frac{С_{\text{пр}} * П_{\text{тр}}}{100}, \quad (5.6)$$

где  $П_{\text{тр}}$  – процент затрат на техническое обслуживание и ремонт принтера, 4%.

$$З_{\text{то.пр}} = \frac{1500 * 4}{100} = 60 \text{ руб.}$$

Рассчитываем затраты на материалы и комплектующие компьютера по формуле:

$$З_{\text{комп.к}} = \frac{С_{\text{к}} * П_{\text{тр}}}{100}, \quad (5.7)$$

где  $П_{\text{тр}}$  – процент затрат на материалы и комплектующие компьютера, 2%.

$$З_{\text{комп.к}} = \frac{3200 * 2}{100} = 64 \text{ руб.}$$

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рассчитываем затраты на материалы и комплектующие принтера по формуле:

$$З_{\text{комп.пр}} = \frac{C_{\text{пр}} * P_{\text{тр}}}{100}, \quad (5.8)$$

где  $P_{\text{тр}}$  – процент затрат на материалы и комплектующие принтера, 10%.

$$З_{\text{комп.пр}} = \frac{1500 * 10}{100} = 150 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления – процесс постепенного перенесения стоимости средств труда по мере их физического и морального износа на стоимость производимых с их помощью продукции в целях аккумуляции денежных средств для последующего полного восстановления. Амортизационные отчисления производятся по установленным нормам амортизации, выражаются, в процентах к стоимости оборудования и рассчитываются по формуле:

$$З_{\text{а.к}} = C_{\text{к}} * N_{\text{а}}, \quad (5.9)$$

$$З_{\text{а.пр}} = C_{\text{пр}} * N_{\text{а}}, \quad (5.10)$$

где  $З_{\text{а.к}}$  – годовые амортизационные отчисления за компьютер, руб.;

где  $З_{\text{а.пр}}$  – годовые амортизационные отчисления за принтер, руб.;

$N_{\text{а}}$  – норма амортизации.

$$З_{\text{а.к}} = 3200 * 0,2 = 640 \text{ руб.};$$

$$З_{\text{а.пр}} = 1500 * 0,2 = 300 \text{ руб.}$$

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рассчитанные показатели сводим в таблицу затрат на оборудование.

Таблица 5.2 – Эксплуатационные затраты на оборудование

Наименование статей затрат	Обозначение	Сумма, руб.
1. Стоимость компьютера, принтера	$C_k$	3200
	$C_{пр}$	1500
2. Стоимость транспортировки, установки и наладки компьютера, принтера	$З_{тр.к}$	96
	$З_{тр.пр}$	45
3. Техническое обслуживание и ремонт компьютера, принтера	$З_{то.к}$	96
	$З_{то.пр}$	60
4. Материалы и комплектующие компьютера, принтера	$З_{комп.к}$	64
	$З_{комп.пр}$	150
5. Амортизационные отчисления компьютера, принтера	$З_{а.к}$	640
	$З_{а.пр}$	300
Итого:	$З_{об}$	6151

Суммарная годовая стоимость эксплуатационных затрат на оборудование рассчитывается по формуле:

$$З_{об} = 3200 + 1500 + 96 + 45 + 96 + 60 + 64 + 150 + 640 + 300 = 6151 \text{ руб.}$$

### 5.2.2 Затраты на приобретение материалов

К статье «приобретение материалов» относятся стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе изготовления программного продукта. В стоимость материальных затрат включаются транспортные расходы (5% от стоимости материалов). Расчет статьи «материалы» приводится в таблице 5.3.

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.3 – Материалы и покупные изделия

Наименование	Кол-во	Цена за единицу, руб.	Стоимость, руб.	Транспортные расходы, руб.	Сумма, руб.
Бумага для принтера, пачка	2	17,9	35,8	1,79	37,59
Заправка тонера для картриджа, шт.	1	24	24	1,2	25,2
Диск CD-R	1	1,90	1,90	0,095	1,995
Папка для бумаги	5	1,20	6	0,3	6,3
Итого:			67,7	6,085	71,085

### 5.2.3 Затраты на потребляемую электроэнергию

К статье «затраты на потребляемую электроэнергию» относится стоимость потребляемой электроэнергии компьютером за время разработки программы.

Стоимость электроэнергии вычисляется по формуле:

$$Z_{эл} = M * K_з * T_{эф} * C_{эл} * KС, \quad (5.11)$$

где М – мощность компьютера (М=0,4 кВт);

$k_з$  – коэффициент загрузки, учитывающий использование оборудования по времени (0,8);

$C_{эл}$  – стоимость 1 кВт-час электроэнергии (0,33554 (руб)./кВт для бюджетных организаций по состоянию на январь 2024 года);

КС – коэффициент, учитывающий потери в сети (Кс=1,05);

$T_{эф}$  – эффективный фонд рабочего времени, рассчитывается по формуле:

$$T_{эф} = D_{ном} * T_{см} * \left(1 - \frac{\Pi_{пр}}{100}\right), \quad (5.12)$$

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где  $D_{\text{ном}} = 255$  – номинальное число рабочих дней при пятидневной рабочей неделе;

$T_{\text{см}} = 8$  – продолжительность рабочего дня, ч;

$P_{\text{пр}} = 2\%$  – планируемый процент времени на ремонт оборудования.

$$T_{\text{эф}} = 255 * 8 * (1 - 2 / 100) = 1999,2 \text{ ч};$$

$$Z_{\text{эл}} = 0,4 * 0,8 * 1999,2 * 0,33554 * 1,05 = 225,40 \text{ руб.}$$

Однако, полученная стоимость эксплуатационных затрат представляет собой годовую сумму затрат. Необходимо их скорректировать в соответствии с временным коэффициентом (так как оборудование эксплуатируется не весь год, а только в течение времени  $\Sigma t_{\text{маш}}$ )

$$Z_{\text{эл}} = \frac{Z_{\text{об}} * \Sigma t_{\text{маш}}}{T_{\text{эф}}}, \quad (5.13)$$

где  $Z_{\text{об}}$  – эксплуатационные затраты на оборудование;

$T_{\text{эф}}$  – эффективный фонд рабочего времени, ч;

$\Sigma t_{\text{маш}}$  – общее время использования оборудования.

$$Z_{\text{эл}} = 6151 * 246 / 1999,2 = 756,87 \text{ руб.}$$

#### 5.2.4 Затраты на оплату труда разработчика ПО

Затраты на оплату труда разработчика ПО ( $Z_{\text{от}}$ ) включают затраты на оплату труда и отчисления от фонда оплаты труда. Затраты на оплату труда разработчика ПО складывается из двух составляющих: основной заработной платы и дополнительной заработной платы.

Основная заработная плата рассчитывается по формуле:

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



$$З_{\text{осн}} = T_{\text{по.сл}} * C_{\text{т.мес}} * K_{\text{т}} / T_{\text{ср.мес}}, \quad (5.14)$$

где  $T_{\text{по.сл}}$  – суммарные затраты труда, вычисляемые по формуле (5.1), корректируются на коэффициент сложности программы, ч;

$C_{\text{т.мес}} = 250$  – месячная тарифная ставка 4 разряда, руб.;

$K_{\text{т}} = 2,65$  – тарифный коэффициент, соответствующий разряду работ разработчика ПО;

$T_{\text{ср.мес}} = 167$  – среднемесячная расчетная норма рабочего времени (среднее количество часов работы в месяц), которая устанавливается ежегодно Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, ч.

Рассчитаем скорректированные затраты труда по формуле:

$$T_{\text{по.сл}} = T_{\text{по}} * K_{\text{сл}}, \quad (5.15)$$

где  $K_{\text{сл}}$  – коэффициент сложности программы, рассчитывается по формуле

$$K_{\text{сл}} = c * (1 + p), \quad (5.16)$$

где  $c$  – коэффициент сложности программы;

$p$  – коэффициент коррекции программы в процессе разработки.

$$K_{\text{сл}} = 1,25 * (1 + 0,05) = 1,3125;$$

$$T_{\text{по.сл}} = 185 * 1,3125 = 242,8 \text{ ч};$$

$$З_{\text{осн}} = 242,8 * 250 * 2,65 / 167,8 = 958,61 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата составляет 20% от основной заработной платы и рассчитывается по формуле:

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$З_{\text{доп}} = З_{\text{осн}} * 20/100, \quad (5.17)$$

$$З_{\text{доп}} = 958,61 * 20/100 = 191,72 \text{ руб.}$$

Премия по действующему положению составляет 30% от основной заработной платы:

$$\text{Пр} = З_{\text{осн}} * 30/100, \quad (5.18)$$

$$\text{Пр} = 958,61 * 30/100 = 287,58 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда разработчика ПО в рублях представляют собой сумму основной и дополнительной заработной платы, премии и рассчитываются по формуле

$$З_{\text{пл}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}} + \text{Пр}, \quad (5.19)$$

$$З_{\text{пл}} = 968,61 + 191,72 + 287,58 = 1447,91 \text{ руб.}$$

Отчисления от фонда оплаты труда включают отчисления в Фонд социальной защиты населения и страхование нанимателя от несчастных случаев на производстве – 35%.

Отчисления от фонда оплаты труда рассчитываются по формуле

$$\text{Отч} = З_{\text{пл}} * 35/100, \quad (5.20)$$

$$\text{Отч} = 1271,1 * 35/100 = 506,77 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда разработчика ПО перечислены в таблице 5.4.

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.4 – Затраты на оплату труда разработчика ПО

Наименование статей затрат	Обозначение	Сумма, руб.
1. Основная заработная плата	$Z_{\text{осн}}$	958,61
2. Дополнительная заработная плата	$Z_{\text{доп}}$	191,72
3. Премия	Пр	287,58
4. Отчисления	Отч	506,77
Итого:		1944,68

#### 5.2.4 Накладные расходы

Переменная часть накладных расходов, связанные с управлением, организационными расходами и прочими дополнительными затратами, составляют 50-70 % от фонда заработной платы и рассчитываются по формуле

$$Z_{\text{н}} = 0,7 * \Phi ЗП, \quad (5.21)$$

$$Z_{\text{н}} = 0,7 * 1944,6 = 1361,28 \text{ руб.}$$

#### 5.2.5 Затраты на сопровождение и адаптацию ПО

Суммарные затраты на разработку программного обеспечения считаются как сумма фонда заработной платы и отчислений от него, эксплуатационных затрат, затрат на материалы, накладных расходов. Расчет стоимости разработки программного обеспечения представлен в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Стоимость программного обеспечения

Наименование статей затрат	Обозначение	Сумма, руб.
1	2	3
1. Затраты на оборудование	$Z_{\text{об}}$	6151
2. Затраты на материалы	$Z_{\text{м}}$	71,085
3. Затраты на потребляемую электроэнергию	$Z_{\text{эл}}$	756,87

## Окончание таблицы 5.5

1	2	3
4. Основная заработная плата	$Z_{\text{осн}}$	958,61
5. Дополнительная заработная плата	$Z_{\text{доп}}$	191,72
6. Премия	Пр	287,58
7. Отчисления	Отч	506,77
8. Накладные расходы	$Z_{\text{н}}$	1361,28
9. Себестоимость ПО без учета расходов на сопровождение и адаптацию	$C_{\text{по}}$	10284,91
10. Расходы на сопровождение и адаптацию, 10% от $C_{\text{по}}$	$Z_{\text{с}}$	1028,49
Полная себестоимость	$C_{\text{полн}}$	11313,4

### 5.3 Расчет экономического эффекта (прибыли) у разработчика программного обеспечения при реализации его заказчику

Заказчик оплачивает разработчику всю сумму расходов по проекту с учетом прибыли разработчика и налога на добавленную стоимость с учетом качества, потребительских свойств продукции (ПО) и конъюнктуры рынка. Таким образом, в дипломном проекте отпускная цена программного обеспечения, представляет собой не цену за единицу продукции, а цену проекта вместе с его исходными кодами и документацией за которую его можно продать и получить определенную выгоду.

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

$$Ц = \frac{(C_{\text{полн}} + П) \cdot (100 + \text{СТ}_{\text{ндс}})}{100}, \quad (5.22)$$

где  $C_{\text{полн}}$  – полная себестоимость ПО, руб.;

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

П – прибыль разработчика ПО, руб.;

СТ<sub>ндс</sub> – ставка налога на добавленную стоимость (20 %), в %.

Прибыль закладывается в цену исходя из уровня рентабельности, расчет производится по формуле

$$П = \frac{R * C_{\text{полн}}}{100}, \quad (5.23)$$

где R – уровень рентабельности, %;

C<sub>полн</sub> – полная себестоимость ПО, руб.

$$П = 20 * 11313,4 / 100 = 2262,68 \text{ руб.}$$

$$Ц = (11313,4 + 2262,68) * (100 + 20) / 100 = 16291,29 \text{ руб.}$$

Ввиду того, что программное обеспечение разрабатывается для одного объекта, в качестве экономического эффекта разработчика от реализованного программного обеспечения можно рассматривать чистую прибыль, которая рассчитывается по формуле:

$$П_{\text{ч}} = П - (C_{\text{нп}} / 100 * П), \quad (5.24)$$

где C<sub>нп</sub> = 20% – ставка налогообложения прибыли.

$$П_{\text{ч}} = 2262,68 - (20 / 100 * 2262,68) = 1810,15 \text{ руб.}$$

Таким образом, разработчик программного обеспечения может продать заказчику программное обеспечение по рассчитанной цене (формула (5.22)), что покроет затраты на разработку ПО (таблица 5.5) и обеспечит получение чистой прибыли при его реализации заказчику (формула (5.24)).

					УО «ВГТУ» ДП.009 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		