

5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

5.1 Расчёт общей трудоёмкости разработки программного обеспечения

Общий объём трудоёмкости разработки *web*-приложения по поиску потенциальных стажёров для ООО «Энвижен» на основании рейтинговой системы по результатам прохождения онлайн-тренингов (V_0) определяется исходя из количества и объёма функций, по формуле (5.1):

$$V_0 = \sum_{i=1}^n V_i, \quad (5.1)$$

где V_i – объём отдельной функции ПО;
 n – общее число функций.

$$V_0 = 130 + 490 + 7860 + 5240 + 1540 + 470 + 420 + 570 + 970 + 90 = 17780$$

Анализируя разработанную программу, уточнённый объём ПО (V_y) определяем по формуле (5.2):

$$V_y = \sum_{i=1}^n V_{yi}, \quad (5.2)$$

где V_{yi} – уточнённый объём отдельной функции ПО в строках исходного кода (LOC).

$$V_y = 90 + 370 + 300 + 305 + 1120 + 350 + 390 + 560 + 400 + 80 = 3965$$

Сравнение исходного и уточнённых объёмов строк исходного кода представлены в таблице Б.1 приложения Б.

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

На основании принятого к расчёту (уточнённого) объёма (V_y) и категории сложности ПО определяется нормативная трудоёмкость ПО (T_n) выполняемых работ, которая приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Нормативная трудоёмкость на разработку ПО (T_n)

Уточнённый объем, V_y	2-я категория сложности ПО	Номер нормы
3965	193	43

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

$$K_c = 1 + \sum_{i=1}^n K_i, \quad (5.3)$$

где K_i – коэффициент, соответствующий степени повышения сложности;

n – количество учитываемых характеристик.

Таким образом:

$$K_c = 1 + 0,12 = 1,12.$$

Новизна разработанного ПО определяется путем экспертной оценки данных, полученных при сравнении характеристик разрабатываемого ПО с имеющимися аналогами. Влияние фактора новизны на трудоёмкость учитывается путем умножения нормативной трудоёмкости на соответствующий коэффициент, учитывающий новизну ПО (K_n). Разработанная программа обладает категорией новизны В, а значение $K_n = 0,63$.

В данном программном комплексе используется от 20% до 40% стандартных модулей, что соответствует значению коэффициента $K_t = 0,77$.

Приложение разработано на языке *Python*, что соответствует коэффициенту функционирования в глобальных сетях, учитывающему средства разработки ПО, $K_{yp} = 0,7$.

Значения коэффициентов удельных весов трудоёмкости стадий разработки ПО в общей трудоёмкости ПО определяются с учётом установленной категории новизны ПО согласно таблице 5.2.

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

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

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

Нормативная трудоёмкость ПО (T_H) выполняемых работ по стадиям разработки корректируется с учетом коэффициентов: повышения сложности ПО (T_C), учитывающих новизну ПО (K_H), учитывающих степень использования стандартных модулей (K_T), средства разработки ПО ($K_{ур}$) и определяются по формулам:

- для стадии ТЗ по формуле (5.4):

$$T_{у.тз} = T_H \cdot K_{тз} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{ур}, \quad (5.4)$$

- для стадии ЭП по формуле (5.5):

$$T_{у.эп} = T_H \cdot K_{эп} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{ур}, \quad (5.5)$$

- для стадии ТП по формуле (5.6):

$$T_{у.тп} = T_H \cdot K_{тп} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{ур}, \quad (5.6)$$

- для стадии РП по формуле (5.7):

$$T_{у.рп} = T_H \cdot K_{рп} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_T \cdot K_{ур}, \quad (5.7)$$

- для стадии ВН по формуле (5.8):

$$T_{у.вн} = T_H \cdot K_{вн} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{ур}, \quad (5.8)$$

Коэффициенты K_C , K_H , $K_{ур}$ вводятся на всех стадиях разработки, а коэффициент K_T вводится только на стадии РП.

Таким образом:

$$T_{тз} = 193 \cdot 0,08 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,7 \approx 8$$

$$T_{эп} = 193 \cdot 0,19 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,7 \approx 18$$

$$T_{тп} = 193 \cdot 0,28 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,7 \approx 27$$

$$T_{рп} = 193 \cdot 0,34 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,77 \cdot 0,7 \approx 25$$

$$T_{вн} = 193 \cdot 0,11 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,7 \approx 10$$

Общая трудоёмкость разработки ПО (T_o) определяется суммированием нормативной (скорректированной) трудоёмкости ПО по стадиям разработки формуле (5.9):

$$T_o = \sum_{i=1}^n T_{yi}, \quad (5.9)$$

где T_{yi} – нормативная (скорректированная) трудоёмкость разработки ПО на i -й стадии (чел/дней);

n – количество стадий разработки.

Таким образом:

$$T_o = 8 + 18 + 27 + 25 + 10 = 88 \text{ чел/дней.}$$

Результаты расчётов по определению скорректированной трудоёмкости ПО по стадиям разработки и общую трудоёмкость разработки ПО (T_o) представлены в таблице В.1 приложения В.

В общем виде совокупность капитальных вложений в проект может быть рассчитана следующим образом:

$$K = K_{об} + K_{на} - K_{л} + K_{пр},$$

где $K_{об}$ – стоимость устанавливаемого оборудования, руб.;

$K_{на}$ – недоамортизированная часть стоимости демонтируемого оборудования, руб.;

$K_{л}$ – ликвидационная стоимость (выручка от продажи) демонтируемого оборудования, руб.;

$K_{пр}$ – стоимость приобретенных программных продуктов, руб.

Поскольку в качестве оборудования используется только ноутбук, то $K_{на}$ и $K_{л}$ можно опустить.

$$K = 1910 + 0 = 1910$$

5.2 Расчёт затрат на разработку программного продукта

В состав затрат на входят следующие статьи расходов:

- затраты труда на создание программного продукта (затраты по основной, дополнительной заработной плате и соответствующие отчисления) ($Z_{тр}$);
- затраты на изготовление эталонного экземпляра ($Z_{эт}$);

- затраты на технологию (затраты на приобретение и освоение программных средств, используемых при разработке программного продукта; затраты на ПО, используемое как эталон) ($Z_{\text{тех}}$);
- затраты на машинное время (расходы на содержание и эксплуатацию технических средств разработки, эксплуатации и сопровождения) ($Z_{\text{мв}}$);
- затраты на материалы (информационные носители) ($Z_{\text{мат}}$);
- затраты на энергию, на использование каналов связи (для отдельных видов);
- общепроизводственные расходы (затраты на управленческий персонал, на содержание помещений) ($Z_{\text{общ.пр}}$);
- непроизводственные (коммерческие) расходы (затраты, связанные с рекламой, поиском заказчиков, поставками конкретных экземпляров) ($Z_{\text{непр}}$).

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

Суммарные затраты на разработку ПО (Z_p) определяются по формуле (5.10):

$$Z_p = Z_{\text{тр}} + Z_{\text{эт}} + Z_{\text{тех}} + Z_{\text{мв}} + Z_{\text{мт}} + Z_{\text{общ.пр}} + Z_{\text{непр}} \quad (5.10)$$

Расходы на оплату труда разработчиков с отчислениями определяются по формуле (5.11):

$$Z_{\text{тр}} = ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}} + ОТЧ_{\text{зп}}, \quad (5.11)$$

где $ЗП_{\text{осн}}$ – основная заработная плата разработчиков, руб.;

$ЗП_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата разработчиков, руб.;

$ОТЧ_{\text{зп}}$ – сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.

Основная заработная плата разработчиков считается по формуле (5.12):

$$ЗП_{\text{осн}} = C_{\text{ср.час}} \cdot T_o \cdot K_{\text{ув}}, \quad (5.12)$$

где $C_{\text{ср.час}}$ – средняя часовая тарифная ставка;

T_o – общая трудоемкость разработки, чел-час;

$K_{\text{ув}}$ – коэффициент, учитывающий доплаты стимулирующего характера.

Средняя часовая тарифная ставка определяется по формуле (5.13):

$$C_{\text{ср.час}} = \frac{\sum_i C_{\text{чи}} \cdot n_i}{\sum_i n_i}, \quad (5.13)$$

где $C_{\text{чи}}$ – часовая тарифная ставка разработчика i – й категории;
 n_i – количество разработчиков i -й категории.

Часовая тарифная ставка разработчика i -й категории определяется по формуле (5.14):

$$C_{\text{ч}} = T_{\text{ст}} \cdot k, \quad (5.14)$$

где $T_{\text{ст}}$ – базовая ставка;
 k – тарифный коэффициент.

Таким образом:

$$C_{\text{срчас}} = C_{\text{ч}} = \frac{457 \cdot 1,57}{168} = 4,27 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗП}_{\text{осн}} = 4,27 \cdot 88 \cdot 8 \cdot 1,6 = 4809 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата определяется по формуле (5.15):

$$\text{ЗП}_{\text{доп}} = \text{ЗП}_{\text{осн}} \cdot \frac{N_{\text{доп}}}{100\%}, \quad (5.15)$$

где $N_{\text{доп}}$ – норматив отчислений на дополнительную заработную плату разработчиков.

Таким образом:

$$\text{ЗП}_{\text{доп}} = 4809 \cdot 0,15 = 721,46 \text{ руб.}$$

Отчисления от основной и дополнительной заработной платы (отчисления на социальные нужды и обязательное страхование) рассчитываются по формуле (5.16):

$$\text{ОТЧ}_{\text{сн}} = (\text{ЗП}_{\text{осн}} + \text{ЗП}_{\text{доп}}) \cdot \frac{N_{\text{зп}}}{100\%}, \quad (5.16)$$

где $N_{\text{зп}}$ – процент отчислений на социальные нужды и обязательное страхование от суммы основной и дополнительной заработной платы ($N_{\text{зп}} = 34\%$).

$$\text{ОТЧ}_{\text{сн}} = (4809 + 721,46) \cdot 0,34 = 1880,36 \text{ руб.}$$

$$\text{З}_{\text{тр}} = 4809 + 721,46 + 1880,36 = 7410,8 \text{ руб.}$$

Затраты машинного времени определяются по формуле (5.17):

$$Z_{\text{МВ}} = C_{\text{ч}} \cdot K_{\text{Т}} \cdot t_{\text{ЭВМ}}, \quad (5.17)$$

где $C_{\text{ч}}$ – стоимость 1 часа машинного времени (руб./ч.);

$K_{\text{Т}}$ – коэффициент мультипрограммности, показывающий распределение времени работы ЭВМ в зависимости от количества пользователей ЭВМ;

$K_{\text{Т}}=1$;

$t_{\text{ЭВМ}}$ – машинное время ЭВМ, необходимое для разработки и отладки проекта (ч.).

Стоимость машино-часа определяется по формуле (5.18):

$$C_{\text{ч}} = \frac{Z_{\text{Побсл}} + Z_{\text{АР}} + Z_{\text{АМ}} + Z_{\text{ЭП}} + Z_{\text{ВМ}} + Z_{\text{ТР}} + Z_{\text{ПР}}}{F_{\text{ЭВМ}}}, \quad (5.18)$$

где $Z_{\text{Побсл}}$ – затраты на заработную плату обслуживающего персонала с учетом всех отчислений, (руб. в год);

$Z_{\text{АР}}$ – стоимость аренды помещения под размещение вычислительной техники, (руб. в год);

$Z_{\text{АМ}}$ – амортизационные отчисления за год, (руб. в год);

$Z_{\text{ЭП}}$ – затраты на электроэнергию, (руб. в год);

$Z_{\text{ВМ}}$ – затраты на материалы, необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ (вспомогательные), (руб. в год);

$Z_{\text{ТР}}$ – затраты на текущий и профилактический ремонт ЭВМ (руб. в год);

$Z_{\text{ПР}}$ – прочие затраты, связанные с эксплуатацией ПЭВМ (руб. в год);

$F_{\text{ЭВМ}}$ – действительный фонд времени работы ЭВМ (час/год).

Все статьи затрат формируются в расчете на единицу ПЭВМ.

Затраты на заработную плату обслуживающего персонала ($Z_{\text{Побсл}}$) определяются по формуле (5.19):

$$Z_{\text{Побсл}} = \frac{Z_{\text{Посн.об}} + Z_{\text{Пдоп.об}} + \text{ОТЧ}_{\text{зп.об}}}{Q_{\text{ЭВМ}}} \quad (5.19)$$

$$Z_{\text{Посн.об}} = 12 \sum_{i=1}^n C_{\text{м.об}i} \cdot n_i,$$

$$Z_{\text{Пдоп.об}} = Z_{\text{Посн.об}} \cdot \frac{H_{\text{доп}}}{100\%},$$

$$\text{ОТЧ}_{\text{зп.об}} = (Z_{\text{Посн.об}} + Z_{\text{Пдоп.об}}) \cdot \frac{H_{\text{зп}}}{100\%},$$

где $Z_{\text{Посн.об}}$ – основная заработная плата обслуживающего персонала, руб.;

$ЗП_{\text{доп.об}}$ – дополнительная заработная плата обслуживающего персонала, руб.;

$ОТЧ_{\text{зп.об}}$ – сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.;

$Q_{\text{ЭВМ}}$ – количество обслуживаемых ПЭВМ, шт.;

$C_{\text{м.об}i}$ – месячная тарифная ставка i -го работника, руб.;

n – численность обслуживающего персонала, чел.;

$Н_{\text{доп}}$ – процент дополнительной заработной платы обслуживающего персонала от основной;

$Н_{\text{зп}}$ – процент отчислений на социальные нужды и обязательное страхование от суммы основной и дополнительной заработной платы.

Тарифная ставка 7-го разряда обслуживающего персонала:

$$C_{\text{м.об}i} = 457 \cdot 1,57 = 717,49 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{осн.об}} = 12 \cdot 717,49 = 8609,88 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{доп.об}} = 8609,88 \cdot 0,15 = 1291,482 \text{ руб.}$$

$$ОТЧ_{\text{зп}} = (8609,88 + 1291,482) \cdot 0,34 = 3366,46 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{обсл}} = 8609 + 1291,482 + 3366,46 = 13266,942 \text{ руб.}$$

Годовые затраты на аренду помещения ($З_{\text{АР}}$) определяются по формуле (5.20):

$$З_{\text{АР}} = \frac{C_{\text{АР}} \cdot S}{Q_{\text{ЭВМ}}}, \quad (5.20)$$

где $C_{\text{АР}}$ – средняя годовая ставка арендных платежей, руб./м²;

S – площадь помещения, м²;

$Q_{\text{ЭВМ}}$ – количество ПЭВМ, шт.

$$З_{\text{АР}} = 202,8 \cdot 8 = 1622,4 \text{ руб.}$$

Сумма годовых амортизационных отчислений ($З_{\text{АМ}}$) определяется по формуле (5.21):

$$З_{\text{АМ}} = \frac{З_{\text{приобр}} \cdot (1 + K_{\text{доп}}) \cdot Н_{\text{АМ}}}{Q_{\text{ЭВМ}}}, \quad (5.21)$$

где $Z_{\text{приобр}}$ – затраты на приобретение (стоимость) единицы ПЭВМ, руб.;

$K_{\text{доп}}$ – коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования, $K_{\text{доп}} = 12\%$ от $Z_{\text{приобр}}$;

$Z_{\text{приобр}} \cdot (1 + K_{\text{доп}})$ – балансовая стоимость ЭВМ, руб.;

$N_{\text{АМ}}$ – норма амортизации, %;

$Q_{\text{ЭВМ}}$ – количество ПЭВМ, шт.

$$Z_{\text{АМ}} = 1910 \cdot (1 + 0,12) \cdot 0,125 = 267,4 \text{ руб.}$$

Стоимость электроэнергии, потребляемой за год, ($Z_{\text{ЭП}}$) определяется по формуле (5.22):

$$Z_{\text{ЭП}} = \frac{M \cdot F_{\text{ЭВМ}} \cdot C_{\text{эл}} \cdot A}{Q_{\text{ЭВМ}}}, \quad (5.22)$$

где M – паспортная мощность ПЭВМ, (кВт), $M = 0,7$ кВт;

$C_{\text{эл}}$ – стоимость одного кВт-часа электроэнергии, руб.;

$F_{\text{ЭВМ}}$ – действительный годовой фонд времени работы ПЭВМ, $F_{\text{ЭВМ}} = 1672$ ч., согласно производственному календарю на 2022 год;

A – коэффициент интенсивного использования мощности;

$Q_{\text{ЭВМ}}$ – количество ПЭВМ, шт.

$$Z_{\text{ЭП}} = 0,7 \cdot 1672 \cdot 0,1003 \cdot 0,95 = 111,52 \text{ руб.}$$

Затраты на материалы ($Z_{\text{ВМ}}$), необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ составляют около 1% от балансовой стоимости ЭВМ и определяются формулой (5.23):

$$Z_{\text{ВМ}} = Z_{\text{приобр}} \cdot (1 + K_{\text{доп}}) \cdot K_{\text{МЗ}}, \quad (5.23)$$

где $Z_{\text{приобр}}$ – затраты на приобретение (стоимость) ЭВМ, руб.;

$K_{\text{доп}}$ – коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования, $K_{\text{доп}} = 12 - 13\%$ от $Z_{\text{приобр}}$;

$K_{\text{МЗ}}$ – коэффициент, характеризующий затраты на вспомогательные материалы ($K_{\text{МЗ}} = 0,01$).

$$Z_{\text{ВМ}} = 1910 \cdot (1 + 0,12) \cdot 0,01 = 21,4 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий и профилактический ремонт ($З_{ТР}$) принимаются равными 5% от балансовой стоимости ЭВМ и рассчитываются по формуле (5.24):

$$З_{ТР} = З_{приобр} \cdot (1 + K_{доп}) \cdot K_{ТР}, \quad (5.24)$$

где $K_{ТР}$ – коэффициент, характеризующий затраты на текущий и профилактический ремонт ($K_{МЗ} = 0,05$).

$$З_{ТР} = 1910 \cdot (1 + 0,12) \cdot 0,05 = 106,96 \text{ руб.}$$

Прочие затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ ($З_{ПР}$), состоят из амортизационных отчислений на здания, стоимости услуг сторонних организаций, составляют 5 % от балансовой стоимости и рассчитываются по формуле (5.25):

$$З_{ПР} = З_{приобр} \cdot (1 + K_{доп}) \cdot K_{ПР}, \quad (5.25)$$

где $K_{ПР}$ – коэффициент, характеризующий разлет прочих затрат, связанных с эксплуатацией ЭВМ ($K_{ПР} = 0,05$).

$$З_{ПР} = 1910 \cdot (1 + 0,12) \cdot 0,05 = 106,96 \text{ руб.}$$

Для расчета машинного времени ЭВМ ($t_{ЭВМ}$ в часах), необходимого для разработки и отладки проекта, следует использовать формулу (5.26):

$$t_{ЭВМ} = (t_{РП} + t_{ВН}) \cdot F_{см} \cdot K_{см}, \quad (5.26)$$

где $t_{РП}$ – срок реализации стадии «Рабочий проект» (РП), 25 дня;
 $t_{ВН}$ – срок реализации стадии «Ввод в действие» (ВП), 10 дней;
 $F_{см}$ – продолжительность рабочей смены, (ч.), $F_{см} = 8$ ч.;
 $K_{см}$ – количество рабочих смен, $K_{см} = 1$.

$$t_{ЭВМ} = (25 + 10) \cdot 8 \cdot 1 = 280 \text{ ч};$$

$$C_q = \frac{13266,942 + 1622,4 + 267,4 + 111,52 + 21,4 + 106,96 + 106,96}{1672} = 9,27 \text{ руб/ч}$$

$$З_{МВ} = C_q \cdot K_T \cdot t_{ЭВМ} = 9,27 \cdot 1 \cdot 280 = 2595,6 \text{ руб.}$$

При написании дипломной работы была использована среда разработки *Visual Studio 2022* и локальная СУБД *SQL Server 2019*, поэтому затраты на технологию ($Z_{\text{тех}}$) и изготовление эталонного экземпляра ($Z_{\text{эт}}$) будут нулевыми.

Затраты на материалы (носители информации и пр.), необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ рассчитываются по формуле (5.27):

$$Z_{\text{мат}} = Z_{\text{приобр}} \cdot (1 + K_{\text{доп}}) \cdot K_{\text{мз}}, \quad (5.27)$$

где $Z_{\text{приобр}}$ – затраты на приобретение ЭВМ, руб.;

$K_{\text{доп}}$ – коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования, $K_{\text{доп}} = 12\%$ от $Z_{\text{приобр}}$;

$K_{\text{мз}}$ – коэффициент, характеризующий затраты материалы ($K_{\text{мз}} = 0,01$).

Таким образом:

$$Z_{\text{мат}} = 1910 \cdot (1 + 0,12) \cdot 0,01 = 21,392 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные затраты рассчитываются по формуле (5.28):

$$Z_{\text{общ пр}} = Z_{\text{Посн}} \cdot \frac{N_{\text{доп}}}{100\%}, \quad (5.28)$$

где $N_{\text{доп}}$ – норматив общепроизводственных затрат.

$$Z_{\text{общ пр}} = 4809 \cdot 0,1 = 480,9 \text{ руб.}$$

Непроизводственные затраты рассчитываются по формуле (5.29):

$$Z_{\text{непр}} = Z_{\text{Посн}} \cdot \frac{N_{\text{непр}}}{100\%}, \quad (5.29)$$

где $N_{\text{непр}}$ – норматив непроизводственных затрат.

$$Z_{\text{непр}} = 4809 \cdot 0,15 = 721,35 \text{ руб.}$$

Итого получаем суммарные затраты на разработку:

$$Z_p = 7410,8 + 2595,6 + 0 + 0 + 21,4 + 480,9 + 721,35 = 11230,05 \text{ руб.}$$

Результаты расчетов приведены в таблице Д.1 приложения Д.

5.3 Формирование цены при создании программного обеспечения

Оптовая цена ПО ($C_{\text{опт}}$) определяется следующей формулой (5.30):

$$C_{\text{опт}} = Z_p + P_p, \quad (5.30)$$

$$P_p = \frac{Z_p \cdot Y_p}{100},$$

где Z_p – себестоимость ПО, руб.;

P_p – прибыль от реализации ПО, руб.;

Y_p – уровень рентабельности ПО, % ($Y_p = 30\%$).

$$P_p = \frac{11230,05 \cdot 30}{100} = 3369,015 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{опт}} = 11230,05 + 3369,015 = 14599,065 \text{ руб.}$$

Прогнозируемая отпускная цена ПО с НДС рассчитывается по формуле (5.31):

$$C_{\text{отп}} = Z_p + P_p + P_{\text{ндс}}, \quad (5.31)$$

Налог на добавленную стоимость ($P_{\text{ндс}}$) рассчитывается по формуле (5.32):

$$P_{\text{ндс}} = (Z_p + P_p) \cdot \frac{N_{\text{ндс}}}{100}, \quad (5.32)$$

где $N_{\text{ндс}}$ – ставка налога на добавленную стоимость, %, $N_{\text{ндс}} = 20\%$.

$$P_{\text{ндс}} = (11230,05 + 3369,015) \cdot 0,2 = 2919,813 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{отп}} = 11230,05 + 3369,015 + 2919,813 = 17518,878 \text{ руб.}$$

Розничную цену на программный продукт ($C_{\text{розн}}$) можно определить по формуле (5.33):

$$C_{\text{розн}} = C_{\text{отп}} \cdot T_n \quad (5.33)$$

где T_n – торговая наценка при реализации программного обеспечения через специализированные магазины (торговых посредников), ее значение принимается равным 15%.

$$C_{\text{розн}} = 17518,878 \cdot 1,15 = 20146,7 \text{ руб.}$$

5.4 Расчет эффекта от внедрения программного обеспечения

Для того, чтобы рассчитать годовой экономический эффект от использования нового ПО необходимо такие параметры как заработная плата специалиста, работающего с программой, стоимость 1 часа работы этого специалиста и время, сэкономленное при использовании программы.

Эффект (прибыль) может просчитываться по формуле (5.34):

$$\mathcal{E} = Z_{\text{баз}} - Z, \quad (5.34)$$

где $Z_{\text{баз}}$ – текущие и инвестиционные затраты по базовому варианту, включающие затраты на приобретение продукта (цену), его эксплуатацию;

Z – текущие и инвестиционные затраты по варианту, предложенному студентом-дипломником.

По результатам изучения рыночных цен программных продуктов схожего функционального назначения было установлено, что средняя стоимость аналога составляет 42600 руб.

Таким образом, эффект:

$$\mathcal{E} = 42600 - 20146,7 = 22453,3 \text{ руб.}$$

На основе рассчитанного эффекта от разработки программного обеспечения следует рассчитать следующие итоговые показатели, характеризующие экономическую эффективность проекта:

– рентабельность затрат (Z) или инвестиций (I) на новую информационную технологию, программный продукт:

$$P = \frac{\mathcal{E}(I)}{Z(I)} \cdot 100\% \quad (5.35)$$

Таким образом, рентабельность:

$$P = \frac{22453,3}{20146,7} \cdot 100\% = 111\%$$

– срок окупаемости затрат (инвестиций):

$$T = \frac{З(И)}{Э(П)} \quad (5.36)$$

Таким образом, срок окупаемости затрат:

$$T = \frac{20146,7}{22453,3} = 0,89 \text{ лет.}$$

Т.к. срок окупаемости составляет меньше одного календарного года, то проведение динамической оценки (расчёт динамических показателей эффективности) не целесообразно.

Годовой экономический эффект определяется:

$$ГЭЭ = Э(П) - Р_{\text{баз}} \cdot З(И), \quad (5.37)$$

где $Р_{\text{баз}}$ – рентабельность затрат (инвестиций) базового варианта, 25%.

Таким образом, годовой экономический эффект:

$$ГЭЭ = 22453,3 - 0,25 \cdot 20146,7 = 17416,625$$

На основании выполненных расчетов была сформирована таблица технико-экономических показателей проекта (таблица Е.1 приложения Е). 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 17416,625руб. с уровнем рентабельности 111%.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Каталог функций программного обеспечения

Таблица Б.1

Код функций	Объем функции строк исходного кода (LOC)		
	Наименование	По каталогу V_0	Уточненный V_y
101	Организация ввода информации	130	90
102	Контроль, предварительная обработка и ввод информации	490	370
206	Манипулирование данными	7860	300
304	Управление файлами	5240	305
506	Обработка ошибочных сбойных ситуаций	1540	1120
602	Вспомогательные и сервисные программы	470	350
707	Графический вывод результатов	420	390
709	Изменение состояния ресурсов в интерактивном режиме	570	560
809	Создание системы управления контентом	970	400
811	Администрирование и обновление сайта	90	80
Итого		17780	3965

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Расчет общей трудоемкости разработки ПО

Таблица В.1

№ п/п	Показатели	Стадии разработки					Итого
		ТЗ	ЭП	ТП	РП	ВН	
1	Общий объем ПО (V_0), кол-во строк LOC	-	-	-	-	-	17780
2	Общий уточненный объем ПО (V_y), кол-во строк LOC	-	-	-	-	-	3965
3	Категория сложности разрабатываемого ПО	-	-	-	-	-	2
4	Нормативная трудоемкость разработки ПО (T_n), чел./дн.	-	-	-	-	-	193
5	Коэффициент повышения сложности ПО (K_c)	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	-
6	Коэффициент, учитывающий новизну ПО (K_n)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	-
7	Коэффициент, учитывающий степень использования стандартных модулей (K_t)	-	-	-	0,77	-	0,77
8	Коэффициент, учитывающий средства разработки ПО ($K_{y.p.}$)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	-
9	Коэффициенты удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО ($K_{тз}$, $K_{эп}$, $K_{тп}$, $K_{рп}$, $K_{вн}$)	0,08	0,19	0,28	0,34	0,11	1.0
11	Распределение скорректированной (с учетом K_c , K_n , K_t , K_{yp}) трудоемкости ПО по стадиям, чел./дн.	8	18	27	25	10	-
12	Общая трудоемкость разработки ПО (T_0), чел./дн.	-	-	-	-	-	88

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

Производственные затраты на разработку ПО

Таблица Г.1

Параметр	Единица измерения	Значение
Базовая ставка	руб.	457
Разряд разработчика	—	1
Тарифный коэффициент 1-го разряда (k)	—	1,57
Коэффициент $K_{ув}$	—	1,6
Норматив отчислений на доп. зарплату разработчиков ($H_{доп}$)	%	15
Численность обслуживающего персонала	чел.	1
Разряд обслуживающего персонала	—	7
Базовая ставка 7-го разряда	—	457
Средняя годовая ставка арендных платежей ($C_{ар}$)	руб./м ²	202,8
Площадь помещения (S)	м ²	8
Количество ПЭВМ ($Q_{эвм}$)	шт.	1
Затраты на приобретение единицы ПЭВМ	руб.	1910
Стоимость одного кВт-часа электроэнергии ($C_{эл}$)	руб.	0,1003
Затраты на технологию ($З_{тех}$)	руб.	—
Норматив общепроизводственных затрат ($H_{доп}$)	%	10
Норматив непроизводственных затрат ($H_{непр}$)	%	15

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

Расчет суммарных затрат на разработку ПО

Таблица Д.1

Статья затрат	Итого
Затраты на оплату труда разработчиков ($Z_{тр}$), руб.	7410,8
Затраты машинного времени ($Z_{мв}$), руб.	2595,6
Стоимость машино-часа ($C_ч$), руб/ч	9,2
Сумма годовых амортизационных отчислений ($Z_{ам}$), руб.	267,4
Действительный годовой фонд времени работы ПЭВМ ($F_{эвм}$), дн.	1672
Затраты на текущий и профилактический ремонт ($Z_{тр}$), руб.	106,96
Прочие затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ ($Z_{пр}$), руб.	106,96
Машинное время ЭВМ ($t_{эвм}$), ч.	280
Затраты на изготовление эталонного экземпляра ($Z_{эт}$), руб.	0
Затраты на технологию ($Z_{тех}$), руб.	0
Общепроизводственные затраты ($Z_{общ.пр}$)	480,9
Непроизводственные (коммерческие) затраты ($Z_{непр}$)	721,35
Затраты на материалы ($Z_{мат}$), руб.	21,392
Суммарные затраты на разработку ПО (Z_p)	11230,05

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

Технико-экономические показатели проекта

Таблица Е.1

№ п/п	Наименование по- казателя	Единица из- мерения	Базовый ва- риант	Проектный вариант
Показатели затрат на разработки				
1	Общая трудоемкость разработки ПО	чел.-дн.	×	88
2	Затраты на разра- ботку ПО	руб.	×	11230,05
2.1	Затраты на оплату труда разработчиков	руб.	×	7410,8
2.2	Затраты машинного времени	руб.	×	2595,6
2.3	Затраты на матери- алы	руб.	×	21,392
2.4	Общепроизводствен- ные затраты	руб.	×	106,96
2.5	Непроизводственные затраты	руб.	×	106,96
Показатели стоимости				
3	Отпускная цена ПП с НДС	руб.	×	17518,878
4	Розничная цена ПП	руб.	24570	20146,7
Показатели экономической эффективности				
5	Рентабельность за- трат	%	×	111
6	Простой срок окупа- емости проекта	лет	×	0,89
7	Годовой экономиче- ский эффект	руб.	×	17416,625