# 5 Технико-экономическое обоснование работы

## 5.1 Постановка задачи

Целью выпускной квалификационной работы являлась разработка веб- приложения для защищенного электронного голосования. Веб-приложение является программным кодом, который, согласно ст. 1259 ГК РФ, относится к объектам авторских прав, таким образом, является интеллектуальной собственностью.

В данном разделе будут рассмотрены следующие вопросы:

* расчет трудоемкости и длительности работ;
* расчет себестоимости и цены программного продукта.

## 5.2 Расчет трудоемкости и длительности работ

В первую очередь необходимо составить план по разработке программного продукта, который представлен в таблице 5.1. [[15](#_bookmark47)]

Таблица 5.1 – План разработки программного продукта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование этапов | Виды работ | Исполнитель  (должность,  квалификация) | Количество исполнителей |
| Анализ предметной области | Определение объекта разработки | Студент | 1 |
| Анализ основных угроз и уязвимостей | Студент | 1 |
| Разработка модели нарушителя информационной без-  опасности | Студент | 1 |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Проектирование | Проработка концепции | Студент | 1 |
| Выбор протокола голосования | Студент | 1 |
| Планирование архитектуры  приложения | Студент | 1 |
| Разработка | Разработка сервера авторизации | Студент | 1 |
| Разработка сервера учета голосов | Студент | 1 |
| Разработка системы аудита | Студент | 1 |
| Тестирование | Тестирование работоспособности | Студент | 1 |
| Тестирование защищенности | Студент | 1 |
| Внедрение | Улучшение, оптимизация, устранение ошибок | Студент | 1 |

Далее требуется рассчитать трудоемкость и длительность работ. Поскольку трудоемкость этапов и видов работ носит вероятностный характер, то предпочтительным будет использование метода экспертных оценок.

В этом методе для каждого этапа требуется экспертным путем определить три оценки трудоемкости, в днях:

Далее для каждого из этапов определены три величины:

– наименее возможная величина затрат, ai;

– наиболее вероятная величина затрат, mi;

– наиболее возможная величина затрат, bi;

На основании экспертных оценок средняя величина для ai, mi и bi определяется по формуле (5.1):

(5.1)

где  – среднее время, полученное на основании экспертных оценок;

 – оценка затрат времени, данная руководителем;

 – оценка затрат времени, данная автором проекта.

Результаты расчета средней оценки затрат времени на разработку программного продукта приведены в таблице 5.2 (оценка производится в днях).

Таблица 5.2 – Время, затраченное на разработку программного продукта

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этапы  разработки  программного  продукта | Наименее  возможная  величина затрат (ai), дни | | | Наиболее  вероятная  величина затрат (mi), дни | | | Наиболее  возможная  величина затрат (bi), дни | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 Анализ предметной области | 2 | 2 | **2** | 3 | 4 | **3,6** | 5 | 6 | **5,6** |
| 2 Проектирование | 2 | 3 | **2,6** | 3 | 5 | **4,2** | 4 | 6 | **5,2** |
| 3 Разработка | 4 | 5 | **4,6** | 5 | 6 | **5,6** | 7 | 7 | **7** |
| 4 Тестирование | 1 | 1 | **1** | 2 | 3 | **2,6** | 4 | 5 | **4,5** |
| 5 Внедрение | 2 | 3 | **2,6** | 3 | 4 | **3,6** | 5 | 5 | **5** |

На основе средних оценок рассчитываются математическое ожидание и отклонение по каждому этапу разработки программного продукта. Формула расчета математического ожидания для i-ro этапа:

, (5.2)

где  – математическое ожидание для i-гo этапа;

– средние значения.

Стандартное отклонение для каждого этапа разработки программного продукта определяется по формуле:

, (5.3)

где Gi – стандартное отклонение по i-му этапу.

Зная математическое ожидание по каждому этапу, рассчитывается общая величина математического ожидания в целом по программному средству:

, (5.4)

где МО – общая величина математического ожидания.

Стандартное отклонение G в целом по программному средству рассчитывается по следующей формуле:

, (5.5)

где G –стандартное отклонение;

Gi – стандартное отклонение по i-му этапу.

На основе расчетов математического ожидания (5.2) и стандартного отклонения (5.3) рассчитывается коэффициент вариации – коэффициент согласованности мнения экспертов. Коэффициент вариации рассчитывается по формуле:

 , (5.6)

где yi – коэффициент вариации по i-му этапу.

Теперь можно произвести расчеты на основе таблицы 5.3 и формул (5.2 – 5.6) и свести эти расчеты в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Затраты на разработку программного продукта

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этапы  разработки  программного  продукта | Средняя величина затрат по этапам,  дни | | | Матем. ожидание (МОi, дни) | Станд. Отклонение (Gi, дни) | Коэффициент вариации (vi) |
| Наименее возможная величина  затрат  (ai, дни) | Наиболее  вероятная  величина  затрат  (mi, дни) | Наиболее  возможная  величина  затрат  (bi, дни) |
| 1 Анализ предметной области | 2 | 3,6 | 5,6 | **3,67** | 0,6 | 0,16 |
| 2 Проектирование | 2,6 | 4,2 | 5,2 | **4,1** | 0,43 | 0,1 |
| 3 Разработка | 4,9 | 5,6 | 7 | **5,72** | 0,35 | 0,06 |
| 4 Тестирование | 1 | 2,6 | 4,5 | **2,65** | 0,58 | 0,22 |
| 5 Внедрение | 2,6 | 3,6 | 5 | **3,67** | 0,4 | 0,11 |
| Итого | 13,1 | 19,6 | 27,3 | **19,81** | 1,08 | 0,13 |

Коэффициент вариации равен 0,13 и не превосходит **0,33**. Поэтому мнения экспертов считают согласованными.

## 5.3 Расчет себестоимости программного продукта

Себестоимость программного продукта – это все виды затрат, понесённые при разработке продукта. Себестоимость включает в себя:

* затраты на материалы;
* трудовые затраты;
* амортизацию основных средств;
* прочие (накладные расходы, затраты сторонних организаций и т.д.).

Чтобы определить себестоимость разработки программного продукта применяется метод экспертных оценок. Данный метод заключается в следующем: оценка затрат производится несколькими экспертами на основании собственного опыта и знаний. В данном случае в качестве экспертов выступают автор проекта и руководитель. Использование данного метода оправдано, так как процесс написания программы является творческим и поэтому сложно ввести нормативы для оценки затрат.

Себестоимость программного продукта определяется по формуле

(5.7)

где З - среднемесячная заработная плата разработчика программы = 40000;

 - территориальный коэффициент, (для НСО);

 - коэффициент премии  = 1;

*k* - коэффициент, учитывающий страховые взносы (фонды пенсионного, социального и медицинского страхования), *k=1,3*

*m* - количество рабочих дней в месяце, *m* = 22;

 - коэффициент, учитывающий накладные расходы (отопление, освещение, уборка и т. д.), Кн = 0,4;

- время, затраченное разработчиком на разработку требований к программе, т.е. подготовительное время, которое необходимо потратить, чтобы преступить к написанию программы и отладки программы, чел./дни;

– сборка устройства, составление алгоритма в программе, время, затраченное на написание и отладку программы, чел./дни;

– время, затраченное на разработку программы с использованием машинного времени, чел./дни;

– время работы в сети интернет, дни;

- стоимость 1 часа работы в сети интернет, Стоимость работы в сети Internet оценивается по входящему трафику (количество мегабайт информации, либо через абонентскую плату).

 - стоимость одного часа машинного времени.

*8* – количество рабочих часов в день.

Для расчета стоимости одного часа машинного времени необходимо определить затраты на эксплуатацию ПК за год.

, (5.8)

где *См* – стоимость одного часа машинного времени;

*Тобщ*– общее время работы компьютера в год;

*Зэл*– затраты на электроэнергию за год работы;

*За*– амортизационные отчисления;

*Зкомпл*– затраты на комплектующие материалы;

*Зпр*– прочие расходы.

Общее время работы компьютера за год составляет:

Тобщ = 22 \* 12 \* 8 = 2112 часов.

Затраты на электроэнергию за год работы (на данный момент тариф Сэл составляет 2,49 руб. за кВт-ч):

 (5.9)

где Р - потребляемая мощность компьютера по паспортным данным в час, в среднем Р составляет: 450 Вт\*ч.

По формуле (5.9) затраты на электроэнергию за год работы составляют:

Зэл = 2112\*2,49\*0,45 = 2366,5 руб.

Амортизационные отчисления в год определяются как процент отчисления на амортизацию от первоначальной стоимости основных производственных фондов. Процент отчисления на амортизацию (Пр) согласно статьи 258 НК РФ составляет 34-50% от первоначальной стоимости ПК (компьютер относится ко второй группе имущества со сроком полезного использования свыше 2 лет до 3 лет включительно).

 (5.10)

где С – стоимость ноутбука, руб.;

Пр – процент отчисления на амортизацию, Пр = 40%.

Получим: За = 60000 ∗ 0,4 = 24000 (руб.)

Примем затраты на комплектующие материалы:

*Зкомпл* = 3000 руб.

Прочие расходы составляют 5% от общей суммы затрат:

 (5.11)

По формуле (5.11) прочие расходы равны:

*Зпр* = = 1545,61 руб.

Согласно формуле (5.8), стоимость одного часа машинного времени рассчитывается.

См = = 19,37 руб.

Стоимость 1 часа работы в сети интернет определим через затраты на абонентскую плату. В среднем, тариф на услуги интернет составляет 600 руб. в месяц, следовательно:

Заключительным этапом является распределением ранее рассчитанной трудоемкости (таблица 3.4) по 4 направлениям:

* t1 включает первые три этапа: анализ предметной области и проектирование:

t1 = 3,67+4,1=7,77 дни

* t2 включает этапы: разработка, тестирование и внедрение:

t2 = 5,72+2,65+3,67=12,04 дни

* t3 включает время работы ПК для разработки программы:

t3 = 20 дни

* t4 включает время использования интернета для разработки программы:

t4 = 20 дни

Таким образом, мы имеем все необходимые данные для расчета себестоимости программного продукта:

= 84962,9 руб.

## 5.4 Расчет цены программного продукта

В случае, если программный продукт будет реализован на рынке, следует рассчитать цену по формуле (5.12):

(5.12)

где *С* – себестоимость разработки программы (согласно формулы 1 находится), руб.;

*Р* – рентабельность, руб.

Определим цену программного продукта, при условии что значение рентабельности равно 20%:

Цена с учетом налога на добавленную стоимость находится по формуле (5.13):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.13) |

где *Ц* – цена программного продукта;

– коэффициент, учитывающий ставку налога на добавленную стоимость (НДС), .

Цена с учетом налога на добавленную стоимость составит:

Цндс = \*1,20 = 122346,56 руб.

## 5.5 Выводы по разделу

В данном разделе была определены и рассчитаны трудоемкость и длительность работ, а также рассчитаны себестоимость и цена программного продукта