# Экономическая часть

## Обоснование экономической эффективности разработки программного обеспечения “ Библиотека функций унификации процессов обработки входных параметров и систематизации выходных данных в средствах тестирования и диагностики программных средств и оборудования в неинтерактивном режиме.”

Перечень характеристик аналога и разрабатываемой программы согласно стандарту ISO 9126: 1991 можно увидеть в таблице 3.1.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристики  Качества ПП | Единица измерения | Значения характеристик качества ПП | | Значимость характеристик |
| Аналог | Разрабатываемый продукт |
| 1. Пригодность для применения | Балл | 5 | 4 | 0,1 |
| 2. Понятность | Балл | 3 | 5 | 0,2 |
| 3. Временная экономичность | Балл | 5 | 6 | 0,4 |
| 4. Удобство для анализа | Балл | 4 | 5 | 0,1 |
| 5. Адаптируемость | Балл | 4 | 5 | 0,2 |

Таблица 3.1.1

Расчет интегрального показателя качества разрабатываемых алгоритмов и программных продуктов определятся по формуле:

где - уровень i-й функционально-технической характеристики соответственно базового и нового программного продукта;

– значимость i-й функционально-технической характеристики проектируемого программного продукта;

n – количество рассматриваемых функционально-технических характеристик программного продукта. Значимость i-й функционально-технической характеристики определяется экспертным путем, при этом

Значение коэффициента Кв выбирается из таблицы 3.1.2

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование проектируемой техники | Кв |
| Аппаратура специального назначения | 0,25 |
| Техника, улучшающая характеристики системы управления | 0,25 |
| Навигационная аппаратура | 0,2 |
| Связная аппаратура | 0,15 |
| Прочая комплектующая техника | 0,15 |

Таблица 3.1.2

Разработанное устройство относится к пункту “Прочая комплектующая техника”, следовательно Kв =0,15

Подставив коэффициент в формулу для технического уровня получим:

1,49

**Вывод:** Коэффициент больше 1, что означает целесообразность разработки данной библиотеки.

## Определение трудоёмкости создания программного продукта

Определяется трудоемкость по каждой стадии работ и суммарная трудоемкость. Расчеты сведены в таблице 3.2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N п/п | Наименование стадии (этапа) работ | Доля работ на стадии(этапе)в общем объёме работ, % |
| 1 | Анализ предметной области | 3 |
| 2 | Изучение средств разработки | 1 |
| 3 | Изучение программируемой задачи | 2 |
| 4 | Анализ методов решения задачи | 5 |
| 5 | Составление структурной схемы алгоритмов | 3 |
| 6 | Технико-экономическое обоснование выбранного варианта алгоритма | 2 |
| 7 | Уточнение и доработка выбранного варианта алгоритма | 10 |
| 8 | Составление программы | 30 |
| 9 | Отладка программы | 25 |
| 10 | Составление документации | 10 |
| 11 | Анализ работы ПП | 4 |
| 12 | Испытание ПП в реальных условиях | 5 |
|  | ИТОГО: | 100 |

Таблица 3.2.1

При традиционном программировании, когда каждый ПП содержит все этапы решения задач или комплексов задач, начиная с ввода исходных данных, и заканчивая выводом результатов, затраты труда (tПР Т) в чел.-час. Определяются следующим образом:

Где:

tи - затраты труда на изучение и постановку задачи;

tА – затраты труда на разработку алгоритма решения задачи;

tк – затраты труда на программирование по блок-схеме;

tот – затраты труда на отладку программы;

tд – затраты труда на подготовку документации по ПП;

Для расчетов необходимо знать:

q- количество этапов и элементарных процедур преобразования информации; (q=120)

Kc- коэффициент сложности программы Kc=1,25;…;2,0; (Kc=1,4)

Kk- коэффициент коррекции, при разработке Kk= 0,05…;0,1;(Kk=0,065)

n- количество коррекций;(n=60)

K- коэффициент квалификации разработчика, программиста;(K=0,8 стаж до 2х лет)

B= 1,2…;3,0;- увеличение затрат на изучение и постановку задачи вследствие ее сложности и новизны. (В=2)

Таким образом получаем:

Теперь подставим значение Q в формулы для определения затрат труда:

Таким образом, суммарная трудоемкость работы составляет:

(чел.-час.)

## Календарное планирование.

Календарное планирование работ по созданию программного продукта осуществляется согласно директивному графику. Разработка календарного плана производится на основе данных о трудоемкости работ, связанных с выполнением дипломного проекта. Окончательно структуру трудоемкости отдельных этапов определяют, используя данные о видах работ, подлежащих выполнению.

Производственный цикл каждого этапа:

 ,

где Тэi – трудоемкость этапа, чел.-ч.;

tрд – продолжительность рабочего дня (8 часов);

q - количество работников, одновременно участвующих в выполнении работ, чел.

Результаты сведены в таблицу 3.3.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование стадии (этапа) работ | Удельный вес, % | Трудоемкость, чел.-час. | Производственный цикл, календарные дни | Длительность этапа, календарные дни |
|
| 1. | Анализ предметной области | 3 | 15 | 1,875 | 3 |
| 2. | Изучение средств разработки | 1 | 5 | 0,625 | 1 |
| 3. | Изучение программируемой задачи | 2 | 10 | 1,25 | 2 |
| 4. | Анализ методов решения задачи | 5 | 26 | 3,25 | 5 |
| 5. | Составление структурной схемы алгоритмов | 3 | 15 | 1,875 | 3 |
| 6. | Технико-экономическое обоснование выбранного варианта алгоритма | 2 | 10 | 1,25 | 2 |
| 7. | Уточнение и доработка выбранного варианта алгоритма | 10 | 50 | 6,25 | 9 |
| 8. | Составление программы | 30 | 152 | 19 | 27 |
| 9. | Отладка программы | 25 | 127 | 15,875 | 23 |
| 10. | Составление документации | 10 | 51 | 6,375 | 9 |
| 11. | Анализ работы ПП | 4 | 20 | 2,5 | 4 |
| 12. | Испытание ПП в реальных условиях | 5 | 26 | 3,25 | 5 |
|  | Итого: | 100 | 507 | 63,375 | 93 |

Таблица 3.3.1

## Определение затрат на создание программного продукта

Зарплата персонала по стадиям работ рассчитывается по формуле:

Где: - трудоемкость j-ой стадии работы в чел.-час;

- средняя дневная ставка оплаты работ j-ой стадии работы.

Результаты расчетов затрат на оплату труда сведены в таблицу 3.4.1:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № стадии | Трудоемкость стадии, чел.-час | Исполнители | | Часовая ставка, руб. | Средняя часовая ставка, руб. | Заработная плата, руб. |
| Должность | Численность, чел. |
| 1 | 15 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 3675 |
| 2 | 5 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 1225 |
| 3 | 10 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 2450 |
| 4 | 26 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 6370 |
| 5 | 15 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 3675 |
| 6 | 10 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 2450 |
| 7 | 50 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 12250 |
| 8 | 152 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 37240 |
| 9 | 127 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 31115 |
| Итого: | |  |  |  |  | 124215 |

Таблица 3.4.1

Состав затрат на создание программного продукта приведен в таблице 3.4.2:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование статей затрат | Затраты, руб | Удельный вес, % |
| 1 | Заработная плата основных исполнителей | 149058 | 39 |
| 2 | Отчисления на соц. нужды | 39053,196 | 10 |
| 3 | Накладные расходы | 193775,4 | 51 |
| ИТОГО: | | ЗПП=381886,596 | 100 |

Таблица 3.4.2

Величина заработной платы основных исполнителей разработки ПП является итогом таблицы 3.4.1, увеличенным на процент премиальных выплат (20%)

Норматив отчислений на социальные нужды составляет 26,2% от заработной платы основных исполнителей с учетом премий.

Величина накладных расходов определятся по отношению к заработной плате основных исполнителей:

Где - коэффициент накладных расходов; для ПП принимается на уровне: 1 ≤ ≤2,0

Таким образом

Цена первоначальной продажи разработанного программного продукта определяются с учетом рентабельности разработки по формуле:

Цпп = Зпп + ЗПпп \* ρзп/100,

где Зпп - текущие затраты на создание ПП;

ЗПпп - оплата труда персонала в общих текущих затратах на создание ПО;

ρзп - уровень рентабельности (прибыли по отношению к оплате труда персонала), обеспечивающий безубыточность деятельности (ρзп = 200 - 400%).

Примем ρзп = 200% ,тогда цена разрабатываемого программного продукта будет равна:

Цпп = 381887+ 149058\*200/100 = 680000 руб.

## Оценка экономической эффективности

Разработка дипломных проектов любого типа может быть связана с разработкой программного продукта с различным целевым назначением. ПП может быть использован для:

проведения исследований при выполнении каких-либо разработок прикладного характера;

для разработки интерфейса с применением интегральных схем на основе ПП, как части измерительного комплекса или комплексов по приему, преобразованию, передаче информации;

для отладки и настройки РЭС;

при эксплуатации – как реализация алгоритмов ПП для различных расчетов при управлении какими-либо объектами, при анализе и оценке информации в процессе реализации процедур по диагностике, процедур приема, преобразования, передачи информации и др.

Данный ПП относится к 4му виду. Его использование позволяет повысить качество работы понизив затраты на передачу информации.

В этом случае показатели годового экономического эффекта (Эпп г), уровня экономической эффективности (Е) и срока окупаемости затрат (Ток) считаются по ниже приведенным формулам.

Срок окупаемости затрат определяется по формуле:

Tок = 1/E

Уровень экономической эффективности вычисляется следующим образом:

Е = Эпп г / Зпп ,

где Зпп – затраты на разработку программного продукта.

Предположительно данный програмный продукт будет использоваться на предприятии сотрудниками в количестве 50 чел с месячной заработной платой 80000руб на оборудовании стоимостью 3000000руб.

Если реализация алгоритмов и ПП осуществляется для выполнения работы какой-либо информационной системой и приводит к повышению качества ее работы, то Эпп г определяется на основе экономии по годовым эксплуатационным затратам в информационной системе по формуле:

ЭПП Г =Зэ ис б\*Jту-Зэ ис н

где: Jту – индекс технического уровня нового варианта реализации расчетов;

Зэ ис бЗэ ис н  - годовые эксплуатационные затраты в информационной системе по базовому и новому варианту соответственно, руб.

Годовые эксплуатационные затраты при выполнении работы информационной системой (ИС) включают следующие затраты:

Затраты на оплату труда персонала, обслуживающего ИС

ЗПЭИС=dИС\*12\*J\*rМЕС J\*(1+КДОП+КПР),

где dИС – коэффициент использования мощности информационной системы для решения данной задачи с использованием анализируемого ПП

dИС=TМ.Г./FЭФФ ВТ,

где TМ.Г – машинное время, используемое в течении года для реализации данного ПП, час;

FЭФФ ВТ –годовой эффективный фонд времени работы вычислительной техники, час.

ЧJ – среднегодовая численность персонала j-ой профессиональной группы, чел.;

rМЕСJ – месячный оклад или среднемесячная заработная плата персонала j-ой профессиональной группы, руб.;

КДОП–коэффициент дополнительной заработной платы;

КПР – коэффициент премиальных выплат;

Расчитаем для базового варианта. На работу тратится 10мин машинного времени:

dИС=42./2016=0,0208,

ЗПЭИС Б=0,0208\*12\*\*80000\*(1+0+0,2)=1200000 руб

Расчитаем для нового варианта. Уменьшается затраты времени за счет использования ПП:

dИС=8,4./2016=0,0042,

ЗПЭИС Б=0,0042\*12\*\*80000\*(1+0+0,2)=241920 руб

Амортизационные отчисления, затраты на электроэнергию и затраты на текущий ремонт и обслуживание по вычислительной технике не меняются вновом варианте.

Затраты на технические носители информации:

ЗНОС = ЦВТ\*КНОС\*dИС / 100,

где КНОС – норматив затрат средств на технические носители информации в процентах к ЦВТ, %,

1%< КНОС<2%.

Расчитаем в базовом варианте:

ЗНОС Б= 3000000\*2\*0,0208/ 100 = 1248 руб

Расчитаем в новом варианте. Уменьшается затраты времени и использование носителей информации:

ЗНОС Н= 3000000\*1\*0,0042/ 100 = 126 руб

Расчитаем показатель годового экономического эффекта:

Зэ ис б = ЗПЭИС Б + ЗНОС Б = 1200000 + 1248 = 1201248 руб

Зэ ис н = ЗПЭИС Н + ЗНОС Н = 241920 + 126 = 242046 руб

ЭПП Г =Зэ ис б\*Jту-Зэ ис н = 1201248 \* 1 – 242046 = 959202 руб.

В этом случае уровень экономической эффективности составит:

Е = Эпп г / Зпп = 959202 / 642802 = 1,5

А срок окупаемости:

Tок = 1/E = 0,67 лет = 8 месяцев.

3.5 Календарное планирование работ.

Календарное планирование работ по созданию программного продукта осуществляется согласно директивному графику. Разработка календарного плана производится на основе данных о трудоемкости работ, связанных с выполнением дипломного проекта. Окончательно структуру трудоемкости отдельных этапов определяют, используя данные о видах работ, подлежащих выполнению.

Производственный цикл каждого этапа:

,

где Тэi – трудоемкость этапа, чел.-ч.;

tрд – продолжительность рабочего дня (8 часов);

q - количество работников, одновременно участвующих в выполнении работ, чел.

Структура трудовых затрат по этапам разработки программного продукта представлена в таблице 3.5.1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование стадии (этапа) работ | Удельный вес, % | Трудоемкость, чел.-час. | Производственный цикл, календарные дни | Длительность этапа, календарные дни |
|
| 1. | Анализ предметной области | 3 | 17 | 2,125 | 3 |
| 2. | Изучение средств разработки | 10 | 57 | 7,125 | 8 |
| 3. | Изучение программируемой задачи | 2 | 11,4 | 1,425 | 2 |
| 4. | Составление структурной схемы алгоритмов | 10 | 57 | 7,125 | 8 |
| 5. | Технико-экономическое обоснование выбранного варианта алгоритма | 5 | 28,5 | 3,56 | 4 |
| 6. | Уточнение и доработка выбранного варианта алгоритма | 5 | 28,5 | 3,56 | 4 |
| 7. | Составление программы | 25 | 142,5 | 17,81 | 18 |
| 8. | Отладка программы | 30 | 171 | 21,37 | 22 |
| 9. | Составление документации | 10 | 57 | 7,125 | 8 |
|  | Итого: | 100 | 570 | 71,25 | 77 |

Таблица 3.5.1