* + 1. Расчет трудоемкости

Трудоемкость разработки программной продукции зависит от ряда факторов, основными из которых являются: степень новизны разрабатываемого программного комплекса, сложность алгоритма его функционирования, объем используемой информации, вид ее представления и способ обработки, а также уровень используемого алгоритмического языка программирования.

Функциональным назначением разработанной в дипломном проекте программной продукции является управление документопотоком.

По степени новизны программная продукция относится к группе B (разработка программной продукции, имеющей аналоги).

По степени сложности алгоритма функционирования программная продукция относится к группе 3 (программная продукция, реализующая алгоритмы стандартных методов решения задач).

Используемая информация представлена в виде базы данных. Учитывая вид представления, способ контроля и структуру выходных документов, исходную информацию можно отнести к группе 1.1 – исходная информация представлена в форме документов, имеющих различный формат и структуру, требуется учитывать взаимовлияние показателей в различных документах. Структура выходных документов требует вывод на печать документов многоуровневой структуры - группа 2.1.

Количество разновидностей форм входной информации равно одному виду (информация об абитуриентах), количество разновидностей форм выходной информации также равно одному (отчеты) [11].

Трудоемкость разработки программной продукции  может быть определена как сумма величин трудоемкости выполнения отдельных стадий разработки ПП из выражения (5.1):

, (5.1)

где - трудоемкость разработки технического задания на создание ПП;  - трудоемкость разработки эскизного проекта ПП;  - трудоемкость разработки технического проекта ПП;  - трудоемкость разработки рабочего проекта ПП;  - трудоемкость внедрения разрабатываемого ПП.

Трудоемкость разработки технического задания рассчитывается по формуле(5.2):

, (5.2)

где  - затраты времени разработчика постановки задач на разработку ТЗ, чел.дн.;  - затраты времени разработчика ПО на разработку ТЗ, чел.дн.

Значения величин  и  рассчитывают по формулам (5.3) и (5.4)

, (5.3)

, (5.4)

где  - норма времени на разработку ТЗ на программный продукт в зависимости от функционального назначения и степени новизны разрабатываемого ПП, чел.дн.;  - коэффициент, учитывающий удельный вес трудоемкости работ, выполняе­мых разработчиком постановки задач на стадии ТЗ (в случае сов­местной с разработчиком ПО разработки =0,65);  - коэффи­циент, учитывающий удельный вес трудоемкости работ, выполняемых разработчиком ПО на стадии ТЗ (в случае совместной с разработчиком постановки задач =0,35).

Для разработанного ПП норма времени =24 [2] (в данном случае 12), следовательно, после подстановки значений в (5.2), (5.3) и (5.4), получается:







Трудоемкость разработки эскизного проекта ПП  рассчитывают по формуле (5.5):

, (5.5)

где  - затраты времени разработчика постановки задач на разработку ЭП, чел.дн.;  - затраты времени разработчика ПО на разработку ЭП, чел.дн.

Значения величин и  рассчитывают по формулам (5.6) и (5.7):

, (5.6)

, (5.7)

где  - норма времени на разработку ЭП программного продукта в зависимости от его функционального назначения и степени новизны, чел.дн.;  – коэффициент, учитывающий удельный вес трудоемкости работ, выполняемых разработчиком постановки задач на стадии ЭП (в случае сов­местной с разработчиком ПО разработки  = 0,7);  - коэффициент, учитывающий удельный вес трудоемкости работ, выполняемых разработчиком ПО на стадии ЭП (в случае совместной с разработчиком постановки задач =0,3).

Для разработанного ПП норма времени  = 70 [2] (в данном случае 20), следовательно, после подстановки значений в (5.5), (5.6) и (5.7), получается:







Трудоемкость разработки технического проекта  зависит от функционального назначения ПП, количества разновидностей форм входной и выходной информации и определяется как сумма времени, затраченного разработчиком постановки задач и разработчиком программного обеспечения (5.8):

*,* (5.8)

где ,  – норма времени, затрачиваемого на разработку ТП разработчиком постановки задач и разработчиком ПО соответственно, чел.дн.;  – коэффициент учета вида используемой информации;  – коэффициент учета режима обработки информации.

Значение коэффициента  определяют из выражения (5.9):

, (5.9)

где , ,  - значения коэффициентов учета вида используемой информации для переменной, нормативно-справочной инфор­мации и баз данных соответственно; , ,  – количество наборов данных переменной, нормативно-справочной информации и баз данных соответственно.

Для разработанного ПП = 23, = 6, =1,32, =1,00,  =0,72,  = 2,08, =0, =0, =1 [2], следовательно, после подстановки значений в (5.8) и (5.9), получается:





Трудоемкость разработки рабочего проекта  зависит от функционального назначения ПП, количества разновидностей форм входной и выходной информации, сложности алгоритма функционирования, сложности контроля информации, степени использования готовых программных модулей, уровня алгоритмического языка про­граммирования и определяется по формуле (5.10):

, (5.10)

где *КК*– коэффициент учета сложности контроля информации; *КЯ* – коэффициент учета уровня используемого алгоритмического языка программирования; *КЗ* – коэффициент учета степени использования готовых программных модулей; *КИА* – коэффициент учета вида исполь­зуемой информации и сложности алгоритма ПП.

Значение коэффициента *КИА* определяется из выражения (5.11):

, (5.11)

где , ,  - коэффициенты учета сложности алгоритма ПП и вида используемой информации для переменной. нормативно-справочной информации и баз данных соответственно; ,  - норма времени, затраченного на разработку РП на алгоритмическом языке высокого уровня разработчиком постановки задач и программного обеспечения соответственно, чел.дн.

Для разработанного ПП *КК*=1,16, *КЯ*=1,00, *КЗ*=0,8, =1,00, =0,48, =0,40, =6, =38 [2] ,следовательно, после подстановки значений в (5.10) и (5.11), получается:





При разработке программной продукции стадии «Технический проект» и «Рабочий проект» объединены в стадию «Технорабочий проект», поэтому трудоемкость ее выполнения  опреде­ляется по формуле (5.12):

*,* (5.12)

Таким образом: **

Трудоемкость выполнения стадии «Внедрение» tВ рассчитывается по формуле (5.13):

*,* (5.13)

где ,  - норма времени, затрачиваемого разработчиком постановки задач и разработчиком ПО соответственно на выполнение процедур внедрения ПП, чел.дн.

Для разработанного ПП =8, =8 [2], следовательно, после подстановки значений в (5.12), получается:

**

В итоге, после подстановки полученных значений в (5.1), трудоемкость разработки ПП составляет:



Таким образом, трудоемкость составляет 143 дней.

* + 1. Определение цены программной продукции

Процесс разработки сложной программной продукции сопровождается, кроме решения чисто программных аспектов, необходимостью решения многих социальных и экономических проблем. Одна из серьезных экономических проблем - определение стоимости ПП.

Если ПП рассматривается и создается как продукция производственно-технического назначения, допускающая многократное тиражирование и отчуждение от непосредственных разработчиков, то ее цена определяется по формуле (5.14)

, (5.14)

где *С* - затраты на разработку программной продукции (сметная себестоимость); *К* - коэффициент учета затрат на изготовление опытного образца ПП как продукции производственно-технического назначения (*К* = 1,1...1,2); *Пр* - нормативная прибыль, рассчитываемая по формуле (5.15)

, (5.15)

где *рн* - норматив рентабельности, %; *См* - материальные затраты, руб./изд.

Затраты на разработку программной продукции могут быть представлены в виде сметы затрат, включающей в себя следующие статьи: материалы, специальное оборудование, основная заработная плата, дополнительная заработная плата, отчисления на социальное нужды, производственные командировки, накладные расходы, контрагентские расходы.

1) Материалы.

В статье указываются суммарные затраты на материалы, приобретаемые для разработки данной ПП.

Для разработки ПП приобретение материалов не требуется, то есть *См* = 0 руб.

2) Специальное оборудование.

Затраты, связанные с использованием вычислительной техники, определяют по формуле (5.16):

, (5.16)

где  - время использования ЭВМ для разработки данного ПП, ч; *КИ*- поправочный коэффициент учета времени использования ЭВМ;  - цена 1-го часа работ ЭВМ, руб.; *КЭ* - коэффициент учета быстродействия ЭВМ (*КЭ*=1,0 - быстродействие ЭВМ более 20\*1030 опер./с, *КЭ* =1,2 - быстродействие ЭВМ менее 20\*1030 опер./с).

Для разработанного ПП =44, *КИ* =1,19, =15 руб., *КЭ* =1,0 [2], следовательно, после подстановки значений в (5.16), получается:



3) Основная заработная плата.

В статью включается основная заработная плата всех исполнителей, непосредственно занятых разработкой данного ПП, с учетом их должностного оклада и времени участия в разработке. Расчет ведется по формуле (5.17):

, (5.17)

где *Зi*- среднемесячный оклад i-го исполнителя, руб.;  - среднее количество рабочих дней в месяце; *ti* - трудоемкость работ, чел.дн. (определяется из календарного плана-графика).

Для разработанного ПП должностной оклад программиста составляет Зi=10 тыс.руб., среднее количество рабочих дней в месяце =22, трудоемкость работ *t*=146,23, следовательно, после подстановки значений в (5.17), получается:



4) Дополнительная заработная плата.

В статье учитываются все выплаты непосредственным исполнителя за время (установленное законодательством), непроработанное на производстве, в том числе: оплата очередных отпусков, компенсации за недоиспользованный отпуск, оплата льготных часов подросткам и др. Расчет ведется по формуле (5.18):

, (5.18)

где  - коэффициент отчислений на дополнительную зарплату.

Для разработанного ПП =0,2 [2], следовательно, после подстановки значений в (5.18), получается:



5) Отчисления на социальное страхование.

В статье учитываются отчисления в единый социальный налог по установленному законодательством тарифу от суммы основной и дополнительной заработной платы (5.19):

, (5.19)

где - коэффициент отчислений на социальное страхование.

Для разработанного ПП [2], следовательно, после подстановки значений в (5.19), получается:



6) Накладные расходы.

В статье учитываются затраты на общехозяйственные расходы, непроизводительные расходы и расходы на управление. Накладные расходы определяют в процентном отношении к основной заработной плате (5.20):

, (5.20)

где  - коэффициент накладных расходов.

Для разработанного ПП [2], следовательно, после подстановки значений в (5.20), получается:



7) Производственные командировки.

В статье учитываются все расходы на командировки, связанные с разработкой данной Ш. В ходе разработки программной продукции командировок не было.

8) Контрагентские расходы.

В статье учитываются затраты на выполнение сторонними организациями работ, непосредственно связанных с разработкой данного ПП. Сторонние организации к разработке программной продукции не привлекались. Результаты расчета сметной стоимости ПП приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Сметная стоимость программного продукта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование статьи | Сметная  себе­стоимость, руб. | Удельный вес, % |
| 1. | Материалы | 0 |  |
| 2. | Специальное оборудование | 785,4 |  |
| 3. | Основная заработная плата | 66468,18 |  |
| 4. | Дополнительная заработная плата | 13293,64 |  |
| 5. | Отчисления на социальное страхование | 27119 |  |
| 6. | Накладные расходы | 33234,09 |  |
| 7. | Производственные командировки | 0 |  |
| 8. | Контрагентские расходы | 0 |  |
|  | Итого | 140900,31 |  |

Нормативная прибыль, рассчитываемая по формуле (5.15) составляет:



По формуле (5.14) определяется цена ПП:



* + 1. Капитальные вложения

Если еще не было программы (алгоритма) для решения данных задач, то разработанная программа сопоставляется с решением этих задач вручную, т.е. с тем, как они решались раньше. В этом случае дополнительные капитальные вложения Кд (р./одного потребителя программы), связанные с внедрением разработанной программы (алгоритма), определяются так:

*КД = (Тм.в КЭВМ* / *Тпол) + Цп* ,

где *КЭВМ* – капитальные вложения в ПЭВМ, для которой предназначена данная программа (алгоритм);

*Тпол* – полезный годовой фонд работы этой ПЭВМ (за вычетом простоев в ремонте), ч/год;

*Тм.в* – машинное время ПЭВМ, нужное данному потребителю для тех задач, которые он решает с помощью разработанной программы, машино-ч/год;

*Цп* – цена новой программы (алгоритма), которую должен приобрести потребитель, р./программу.

*КД* = (500 \* 20000 / 2112) + 198669,43 = 203404,28

* + 1. Эксплуатационные расходы

Расходы, связанные с эксплуатацией программы (алгоритма) *Е* (р./год на потребителя программы), определяются как

*Е* = (*Тм.в Цэвм*) + *Цп* / *Тс*,

где *Тм.в* – продолжительность машинного времени ПЭВМ, используемой в течение года для решения задач с помощью данной программы (алгоритма), машино-ч/год/потребителя алгоритма (программы);

*Цэвм* – эксплуатационные расходы, приходящиеся на 1 ч машинного времени этой ПЭВМ, р./машино-ч (по табл. 66 Цэвм = 5 [2]);

*Цп* – цена разработанной программы (алгоритма), р./программу;

*Тс* – срок службы данной программы (алгоритма).

Е = (500 \* 5) + 198669,43 / 10 = 42233,88

Если в прежнем варианте задача решалась вручную, то экономия эксплуатационных расходов *Еэ*, получаемая у одного потребителя данной новой программы (алгоритма), составит

*Еэ*= (1 + *αд*) (1 + *αcc*) *Зi* – *Е*,

где *Зi*  – основная заработная плата *i*-го работника, решавшего эту задачу вручную, р./год;

*Е* – эксплуатационные расходы.

*Еэ* = (1 + 0,2) \* (1 + 0,34) \* 6 \*15000– 42233,88= 102486,12

* + 1. Показатель эффективности и годового экономического эффекта

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений Ток в новом варианте по сравнению с прежним составит

Ток =  = 203404,28 / 102486,12≈ 1,98.

При Ток = 3 года < Тн = 6,6 года применение разработанной программы (алгоритма) является экономически эффективным.

В тех случаях, когда использование новой программы позволяет экономить как капитальные вложения (*К2* < *К1*), так и эксплуатационные расходы (*Е2* < *Е1*), годовой экономический эффект *Эг*, получаемый от внедрения новой программы (алгоритма), определяется как

*Эг* = *Еэ* + *ен Кэ* = 102486,12 + 0,15\*203404,28 = 132996,76.

Вывод по главе

В данной главе приведен бизнес-план реализации разработанного программного продукта, а также рассчитаны основные экономические показатели, свидетельствующие об экономической оправданности разработки. Кроме того, были подробно описаны достоинства и недостатки программ-конкурентов. Сводные экономические показатели по разработке и эксплуатации программы приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2. Сводные экономические показатели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Размерность | Значение |
| Затраты на разработку программы | р. | 140900,31 |
| Цена программного продукта | р. | 198669,43 |
| Капитальные вложения | р./год | 203404,28 |
| Экономия эксплуатационных расходов | р./год | 102486,12 |
| Годовой экономический эффект | р./год | 132996,76 |
| Срок окупаемости, Ток | годы | 1,98 |