# Введение

Данная дипломная работа посвящена разработке автоматизированной системы регистрации потока данных радиолокационной станции. Основной его частью является разработка программной части, а именно программирование логики интегральной схемы платы, отвечающей за передачу данных, и разработка программы для компьютера, отвечающей за прием данных. Поэтому для экономической части дипломного проекта было получено задание рассчитать затраты на создание программного комплекса.

При традиционном методе планирования организация и планирование процесса разработки программного комплекса предусматривает выполнение следующих работ:

* формирование состава выполняемых работ и группировка их по стадиям разработки;
* расчет трудоемкости выполнения работ;
* установление профессионального состава и расчет количества исполнителей;
* определение продолжительности выполнения отдельных этапов разработки;
* построение календарного графика выполнения разработки;
* контроль выполнения календарного графика.

Отметим, что процесс разработки программного продукта характеризуется совместной работой разработчиков постановки задач и разработчиков программного обеспечения.

Укрупненный состав работ по стадиям разработки программного продукта по ГОСТ 19.004-80 и 19.102-77 приведен в таблице 1.

Табл. 1 - Укрупненный состав работ по стадиям разработки программного продукта

|  |  |
| --- | --- |
| Стадия разработки программного продукта | Состав выполняемых работ |
| **1** | **2** |
| Техническое задание | Постановка задач, выбор критериев эффективности. Разработка технико-экономического обоснования разработки. Определение состава пакета прикладных программ, состава и структуры информационной базы. Выбор языков программирования. Предварительный выбор методов выполнения работы. Разработка календарного плана выполнения работ. |
| Эскизный проект | Предварительная разработка структуры входных и выходных данных. Разработка общего описания алгоритмов реализации решения задач. Разработка пояснительной записки. Консультации разработчиков постановки задач. Согласование и утверждение эскизного проекта. |
| **1** | **2** |
| Технический проект | Разработка алгоритмов решения задач. Разработка пояснительной записки. Согласование и утверждение технического проекта. Разработка структуры программы. Разработка программной документации и передача ее для включения в технический проект. Уточнение структуры, анализ и определение формы представления входных и выходных данных. Выбор конфигурации технических средств. |
| Рабочий проект | Комплексная отладка задач и сдача в опытную эксплуатацию. Разработка проектной документации. Программирование и отладка программ. Описание контрольного примера. Разработка программной документации. Разработка, согласование программы и методики испытаний. Предварительное проведение всех видов испытаний. |
| Внедрение | Подготовка и передача программной документации для сопровождения с оформлением соответствующего Акта. Передача программной продукции в фонд алгоритмов и программ. Проверка алгоритмов и программ решения задач, корректировка документации после опытной эксплуатации программного продукта. |

Трудоемкость разработки программной продукции зависит от ряда факторов, основными из которых являются следующие: 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. Чем выше уровень языка, тем трудоемкость меньше.

|  |  |
| --- | --- |
| Степень новизны | Группа В - Программная продукция, имеющая аналоги |
| Степени сложности алгоритма функционирования программной продукции | Группа 2 - Программная продукция, реализующая учетно-статистические алгоритмы |
| Вид представления исходной информации и способы ее контроля | Группа 12 – исходная информация представлена в форме документов, имеющих одинаковый формат и структуру. Требуется формальный контроль информации  Группа 22 – требуется вывод на печать одинаковых документов, вывод информационных массивов на машинные носители |

## Трудоемкость разработки программной продукции

** может быть определена как сумма величин трудоемкости выполнения отдельных стадий разработки программного продукта из выражения:

 =  +  +  +  + , где

 - трудоемкость разработки технического задания на создание программного продукта;

 - трудоемкость разработки эскизного проекта программного продукта;

 - трудоемкость разработки технического проекта программного продукта;

 - трудоемкость разработки рабочего проекта программного продукта;

 - трудоемкость внедрения разработанного программного продукта.

## Трудоемкость разработки технического задания

= TRZZ + TRPZ, где

TRZZ – затраты времени разработчика постановки задачи на разработку ТЗ, [чел.-дни];

TRPZ – затраты времени разработчика программного обеспечения на разработку ТЗ, [чел.-дни].

Их значения рассчитываются по формулам:

TRZZ= tZ∙ KRZZ

TRPZ= tZ∙ KRPZ, где

tZ - норма времени на разработку ТЗ на программный продукт в зависимости от функционального назначения и степени новизны разрабатываемого программного продукта.

tZ= 61 [чел.-дни] (Статистические задачи, группа новизны В)

KRZZ – коэффициент, учитывающий удельный вес трудоемкости работ, выполняемых разработчиком постановки задачи на стадии ТЗ. В нашем случае разработчик постановки задач и разработчик программного обеспечения являются одним лицом, поэтому здесь и далее считаем, что разработка проводится совместно разработчиком постановки задач и разработчиком программного обеспечения.

KRZZ = 0,65

KRPZ - коэффициент, учитывающий удельный вес трудоемкости работ, выполняемых разработчиком программного обеспечения на стадии ТЗ.

KRPZ = 0,35

Тогда:

= 61 . (0,35 + 0,65) = 61 [чел.-дни]

## Трудоемкость разработки эскизного проекта

 рассчитывается по формуле:

 = *TRZE + TRPE*, где

*TRZE* – затраты времени разработчика постановки задачи на разработку эскизного проекта (ЭП), [чел.-дни];

*TRPE* – затраты времени разработчика программного обеспечения на разработку ЭП, [чел.-дни].

Их значения рассчитываются по формулам:

*TRZE= tE∙ KRZE*

*TRPE= tE∙ KRPE,* где

*tE* - норма времени на разработку ЭП на программный продукт в зависимости от функционального назначения и степени новизны разрабатываемого программного продукта. По табл. 3:

*tE= 72* [чел.-дни]

*KRZE* – коэффициент, учитывающий удельный вес трудоемкости работ, выполняемых разработчиком постановки задачи на стадии ЭП.

*KRZЕ* = 0,7

*KRPЕ* -коэффициент, учитывающий удельный вес трудоемкости работ, выполняемых разработчиком программного обеспечения на стадии ЭП.

*KRPЕ* = 0,3

Тогда:

*=* 72 . (0,3 + 0,7) = 72 [чел.-дни]

## Трудоемкость разработки технического проекта

** рассчитывается по формуле:

 = (+ ) ∙ ∙ , где

- норма времени, затрачиваемого на разработку технического проекта (ТП) разработчиком постановки задач;

- норма времени, затрачиваемого на разработку ТП разработчиком ПО.

В зависимости от количества разновидностей форм выходной информации (3), количества разновидностей форм входной информации (2) и функционального назначения, по табл. 15:

= 23 [чел.-дни]

= 10 [чел.-дни]

 - коэффициент учета режима обработки информации. Информацию необходимо обрабатывать в реальном времени, по таблице 17

= 1,26

 - коэффициент учета вида используемой информации, определяется по формуле:

= , где

*KP* – коэффициент учета вида используемой информации для переменной информации;

*KNS* - коэффициент учета вида используемой информации для нормативно-справочной информации;

*KB* - коэффициент учета вида используемой информации для баз данных.

По таблице принимаем (группа новизны - В):

*KP* = 1,00

*KNS* = 0,72

*KB* = 2,08

*nP –* количество наборов данных переменной информации;

*nNS -* количество наборов данных нормативно-справочной информации;

*nB -* количество наборов баз данных.

В нашем случае:

*nP = 1*

*nNS = 0*

*nB =* 0

Находим значение :

=  = 1,0

Тогда:

**= (**23+10)∙1,0∙1,26 = 41,58 [чел.-дни]

## Трудоемкость разработки рабочего проекта

** зависит от функционального назначения программного продукта, 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:

 = ∙∙∙∙∙ (+) , где

 - коэффициент учета сложности контроля информации. По таблице 19:

= 1,00

 - коэффициент учета режима обработки информации. По таблице 17:

=1,32

 - коэффициент учета уровня используемого алгоритмического языка программирования. По таблице 20 принимаем значение:

 = 1,00 (язык программирования высокого уровня).

 - коэффициент учета степени использования готовых программных модулей. По таблице 21:

= 0,7 (использование готовых программных модулей составляет около 40% (60% для программы приемника, 20% для программы отправителя)).

 - коэффициент учета вида используемой информации и сложности алгоритма программного продукта, его значение определяется по формуле:

= 

*KP’* – коэффициент учета сложности алгоритма ПП и вида используемой информации для переменной информации;

*KNS’* - коэффициент учета сложности алгоритма ПП и вида используемой информации для нормативно-справочной информации;

*KB’* - коэффициент учета сложности алгоритма ПП и вида используемой информации для баз данных.

По таблице 22:

*KP’* = 1,10

*KNS’* = 0,58

*KB’* = 0,48

*nP =* 1

*nNS =* 0

*nB =* 0

= = 1,10

- норма времени, затраченного на разработку рабочего проекта при единственной форме входной информации. По таблице 34:

= 8 [чел.-дни]

 - норма времени, затраченного на разработку рабочего проекта при единственной форме входной информации. По таблице 34:

= 54 [чел.-дни]

Аналогично предыдущему пункту, принимаем суммарный норматив времени

= 1,00∙1,32∙1,00∙0,7∙1,10 ∙(54+8) = 63,0168 [чел.-дни]

## Трудоемкость выполнения стадии “Внедрение”

Рассчитывается по формуле:

 = (+) ∙ ∙ ∙, где:

 - норма времени, затрачиваемого разработчиком постановки задач на выполнение процедур внедрения программного продукта.

- норма времени, затрачиваемого разработчиком программного обеспечения на выполнение процедур внедрения программного продукта.

По таблице 37:

= 8 [чел.-дни]

= 8 [чел.-дни]

Коэффициенты  , были найдены выше:

= 1,16

= 0,7

 - коэффициент учета режима обработки информации. По таблице 17 принимаем значение (группа новизны – В, режим обработки информации – реальный масштаб времени):

=1,21

 = (8+8) ∙1,16 ∙ 0,7 ∙ 1,21 = 15,72032 [чел.-дни]

Общая трудоемкость разработки ПП:

*=* 61 + 72 + 41,58 + 63,0168 + 15,72032 = 253,31712 [чел.-дни]

## Определение цены программной продукции

Для определения стоимости работ необходимо на основании плановых сроков выполнения работ и численности исполнителей рассчитать общую сумму затрат на разработку программного продукта.

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

*Ц = K × C + Пр*

где *C* - затраты на разработку ПП (сметная себестоимость)

*K* - коэффициент учёта затрат на изготовление опытного образца ПП как продукции производственно-технического назначения (K=1,1).

В нашем случае ПП изготавливается для внутренних нужд предприятия, поэтому *Пр* = 0.

Затраты, образующие себестоимость продукции (работ, услуг), группируются в соответствии с их экономическим содержанием по следующим элементам:

* амортизация нематериальных активов и оборудования;
* затраты на оплату труда;
* отчисления на социальные нужды;
* прочие затраты.

## Расчет амортизации нематериальных активов и оборудования.

В данной статье учитываются суммарные затраты на приобретение/амортизацию оборудования и нематериальных активов, требуемых для разработки данного программного продукта. Цены указаны по состоянию на январь 2014 года.

- балансовая цена *i*-ого вида оборудования, руб.;

*αi* – норма годовых амортизационных отчислений для оборудования *i*-го вида, %;

– действительный годовой фонд времени, ч;

*ti* – время использования *i*-ого вида оборудования при выполнении данной разработки, ч.

Исходные данные для расчетов приведены в Табл. 2.

Табл. 2 - Стоимость оборудования

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Ед. изм. | Кол. | Цена за единицу, руб | Сумма, руб |
| 1 | ПЭВМ (Поставляется с ОС Microsoft Windows 7 Pro) | Шт | 1 | 51000 | 51000 |
| 2 | Монитор | Шт | 2 | 7500 | 15000 |
| 3 | Компьютерная мышь | Шт | 1 | 250 | 250 |
| 4 | Клавиатура | Шт | 1 | 790 | 790 |
| 5 | Годовая лицензия Xilinx Vivado System Edition | Шт | 1 | 35820 (Июль 2014 г) | 35820 |
| 6 | Годовая лицензия Synopsys Identify RTL Debugger | Шт | 1 | 50364 (Июль 2014 г) | 50364 |

Годовой фонд рабочего времени на ПЭВМ (5-ти дневная неделя, 8-и часовой рабочий день) – 2080 ч.

Затраты на оборудование:

*Ссо1* = (51000 + 15000 + 250 + 790) ∙ 12 ∙ 253,31712 / (100 ∙ 2080) = 979,75 [руб.]

Затраты на ПО. Технологическая платформа используется все время при работе разрабатываемого ПО.

*Ссо2* = (35820 + 50364) ∙ 20 ∙ 253,31712 / (100 ∙ 2080) = 1226,90 [руб.]

Тогда суммарные затраты на оборудование и нематериальные активы составят:

*Ссо* = 979,75+ 1226,90= 2206,65 [руб.]

## Расчет основной заработной платы.

В данную статью включаются основная заработная плата всех исполнителей, непосредственно занятых разработкой данного программного продукта с учетом их должностных окладов и времени участия. Расчет проводится по формуле:

*Сзо = ∑Зi∙ τi/d*, где

*Зi* - месячный оклад i-го исполнителя, [руб.]

*τi* - трудоемкость работ, выполняемых i-м исполнителем, [чел.-дни] - определяются из календарного плана-графика;

*d* – среднее количество рабочих дней в месяце. Принимаем:

*d* = 21 день

Расчет затраты на оплату труда исполнителя:

*Сзо 1* = 41000 ∙ 253,31712 /21 = 494571 [руб.]

Суммарная заработная плата равна:

*Сзо* = 494571 [руб.]

## Расчет дополнительной заработной платы.

В данной статье также учитываются выплаты непосредственным исполнителям за время, не проработанное на производстве, в том числе: оплата очередных отпусков, компенсация за недоиспользованный отпуск, оплата льготных часов подросткам и др. Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле:

*Сзд = Сзо ∙ Ад*,

где *Ад* - коэффициент отчислений на дополнительную заработную плату.

*Ад* = 0.2

*Сзд* = 494571 ∙ 0,2 = 98914 [руб.]

## Отчисления на социальные нужды.

В статье учитываются отчисления в бюджет социального страхования по установленному законодательством тарифу от суммы основной и дополнительной заработной платы. Расчет производится следующим образом:

*Ccc = Acc ∙ (Cзо+Cзд)*,

где *Асс* – коэффициент отчислений на социальное страхование.

0,22 – отчисления в пенсионный фонд;

0,029 – в фонд социального страхования;

0,051 – в фонд медицинского страхования;

Согласно Приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 625н от 25.12.2012г, вид деятельности «Эксплуатация гаражей, стоянок для автотранспортных средств, 63.21.24 велосипедов и т.п.» соответствует 3-ему классу профессионального риска. Соответствующий коэффициент для определения отчислений на страхование от несчастных случаев устанавливает Федеральный закон Российской Федерации от 22 декабря 2005 г. N 179-ФЗ:

0,004 – страхование от несчастных случаев.

*Асс* = 0,304

*Ссс* = 0,304 ∙ (494571 + 98914) = 180491,44 [руб.]

## Накладные расходы.

В данную статью входят другие затраты, входящие в состав себестоимости продукции (работ, услуг), но не относящиеся к ранее перечисленным элементам затрат.

*Сп = Ан ∙ Сзо*,

где:

*Ан* - коэффициент накладных расходов. Принимаем согласно [1]:

*Ан* = 1,8

*Сп* = 1.8 *∙* 494571 = 890227 [руб.]

**Итоговые результаты.**

Результаты расчетов затрат на разработку программного продукта приведены в Табл. 3.

Табл. 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование статьи | Сметная стоимость, руб. |
| 1 | Затраты на нематериальные активы и оборудование | 2 206,65 |
| 2 | Затраты на оплату труда | 494 571 |
| 3 | Дополнительная заработная плата | 98 914 |
| 4 | Отчисления в ФСС | 180 491,44 |
| 6 | Накладные расходы | 890 227 |
|  | **Итого затраты на разработку ПП.** | **1 666 410,09** |

**Цена** создания:

*Ц=K ∙ C +Пр*

*где C - затраты на разработку ПП.*

*K - коэффициент учета затрат на изготовление опытного образца ПП как продукции производственно-технического назначения (K=1,1).*

*Пр - нормативная прибыль. Примем её равную нулю, так как разработка ведется по заказу военных.*

*Ц* = 1,1 ∙ 1666410,09+ 0 = 1833051,099 [руб.]